



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE EQUINODERMOS DA
PLATAFORMA CONTINENTAL AMAZÔNICA**

Trabalho apresentado por:

ALAN PATRICK DE SOUZA MIRANDA

Orientador: Prof. Dr. Marko Herrmann (UFRA)

BELÉM

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE EQUINODERMOS DA
PLATAFORMA CONTINENTAL AMAZÔNICA**

Trabalho apresentado por:

ALAN PATRICK DE SOUZA MIRANDA

Orientador: Prof. Dr. Marko Herrmann (UFRA)

BELÉM

2018

**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)**

D278d de Souza Miranda, Alan Patrick
Diversidade e distribuição de equinodermos da Plataforma
Continental Amazônica / Alan Patrick de Souza Miranda. — 2019.
62 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Marko Herrmann
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - , , Universidade
Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Echinodermata. 2. Bycatch. 3. Costa Norte. I. Título.

CDD 577.77



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Faculdade de Oceanografia

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE EQUINODERMOS DA
PLATAFORMA CONTINENTAL AMAZÔNICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO POR:
ALAN PATRICK DE SOUZA MIRANDA**

Como requisito parcial à obtenção do Grau de Bacharel em OCEANOGRAFIA

Data de Aprovação: 17 /12 /2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marko Herrmann
Orientador – UFRA

Prof. Msc. Rafael Anaisce das Chagas
Membro – UFRA

Prof. Msc. Thuareag Monteiro Trindade dos Santos
Membro - UFPA

À minha família, que esteve sempre
ao meu lado me apoiando de todas as
formas possíveis.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus por tudo que fez e tudo o que fará.

Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (CEPNOR) pelo fornecimento das amostras e dados dos cruzeiros.

Ao senhor Alex Garcia Cavalleiro de Macedo Klautau diretor do CEPNOR pela autorização para realizar este estudo com o material do centro.

Ao meu amigo Wagner César Rosa dos Santos, pela oportunidade, ajuda e confiança em mim.

Aos meus pais, Ducivaldo e Maria Raimunda, por todo o seu amor, carinho e empenho para me ajudar a concluir essa jornada.

As minhas tias Joziane, Jocélia, que sempre me acolheram em seus lares enquanto estava na UFPA e a minha tia Janilce me deu apoio quando precisei.

A meu irmão Yago, e meu primo Elvis por todo o incentivo e ajuda que tem me dado.

A família Miranda, tão grande e valorosa.

Aos amigos incríveis da turma de oceanografia 2014: Cássia, Felps, Gabes, Paty, Lucas, Jacque, Artur, Marcos, Yago, Suicy, Léo, Matheus, JP, Alan, Ivson, Débora Souza, Herbert, Fabrício e Gabi por todas as coisas legais que vivemos, viagens, brincadeiras e aprendizados que tivemos juntos. A oceanografia não terá mais uma turma como essa.

Ao Mestre Rafael Anaisce das Chagas, grande amigo, por TODA ajuda que me deu e o tempo que dispôs para me instruir sempre que eu solicitava.

A todos os meus amigos valorosos do Grupo EBT: Mara, Wagner, Rafael, Herrmann, Lucas, Matheus, Cibele, pela amizade e ensinamentos e todo suporte dado.

A Minha namorada Gisele, que me ajuda e me incentiva a querer mais. E pelos momentos inesquecíveis que viveu comigo.

Obrigado por tudo! Vocês foram fundamentais nessa caminhada e me ajudaram a realizar um grande sonho!

“O que há para eles estudarem?”
Hanzel continuou. “São apenas estrelas-
do-mar. Há milhões delas por aí. Eu
poderia conseguir um milhão delas para
você.” - John Steinbeck.

RESUMO

A fauna acompanhante (*bycatch*) oriunda da pesca de arrasto é uma das principais causas do declínio populacional dos recursos pesqueiros (peixes, crustáceos, moluscos e equinodermos) em todo o globo. Esse impacto causado no meio ambiente, em muitos casos, extingue populações inteiras de organismos aquáticos. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo caracterizar a equinodermofauna acompanhante da pesca de arrasto camaroeiro realizada na Plataforma Continental Amazônica, região Norte do Brasil, por meio de amostragens realizadas em dois cruzeiros (fevereiro a março e maio a junho) no ano de 2018. Ao todo realizou-se 60 arrastos em 13 áreas de pescas (pesqueiros) neste período, codificando as amostras a cada final de arrasto com os dados da pesca. Os arrastos foram realizados entre profundidades de 20 a 100 metros, dependendo da área de pesca. Ao todo, contabilizou-se 4.007 equinodermas, pertencentes a cinco classes (Holoturoidea, Crinoidea, Echinoidea, Ophiuroidea e Asteroidea), 17 famílias e 18 espécies. Ressalta-se que a Classe Asteroidea foi a mais abundante em número de famílias (seis), indivíduos (1.975 ind.) e riqueza absoluta de espécies (11 espécies), no entanto, a espécie mais frequente e abundante foi *Ophioderma januarit* (66.66%, com 1.860 ind.). Adicionalmente, ressalta-se o primeiro registro do holotúrio *Thyone fusus*, da família Phyllophoridae, para o litoral brasileiro. Além disso, destaca-se que, diferente das outras regiões brasileira – que ocorre o predomínio da classe Ophiuroidea –, na Plataforma Continental Amazônica, predominou-se a classe Asteroidea. Dos pesqueiros analisados, o “Nº5” apresentou a maior riqueza e diversidade, sendo o pesqueiro “Nº6” com a maior equitabilidade. A comparação por tipo de substrato indica que não há diferença na composição de equinodermos entre os substratos areia média, fina e lama, no entanto, divergem da areia lamosa. Neste estudo, verificou-se que há uma diversidade de equinodermos (18 espécies) que são impactados pela pesca de arrasto camaroeiro realizado na Plataforma Continental Amazônica, relatando-se também o primeiro registro do holotúrio *Thyone fusus* para o litoral brasileiro. Ressalta-se que há a necessidade de estudos mais aprofundados com a equinodermofauna da região, tais como biologia populacional das espécies, pois assim, teremos um panorama do impacto as populações destes organismos.

Palavras-chave: Echinodermata. *Bycatch*. Costa Norte.

ABSTRACT

Bycatch from trawl fishing is a major cause of population decline in fishery resources (fish, crustaceans, mollusks and echinoderms) across the globe. This impact on the environment in many cases extinguishes entire populations of aquatic organisms. In this sense, the objective of this work is to characterize the echinodermofauna accompanying the trawler trawl fishing carried out in the Amazon Continental Shelf, northern Brazil, through samplings performed in two cruises (February to March and May to June) in 2018. In all, 60 trawls were carried out in 13 fishing areas (fisheries) during this period, coding the samples at each trawl end with the fishing data. Trawling was carried out at depths of 20 to 100 meters, depending on the fishing area. In all, 4,007 echinoderms, belonging to five classes (Holoturoidea, Crinoidea, Echinoidea, Ophiuroidea and Asteroidea), 17 families and 18 species. It is noteworthy that the Asteroidea Class was the most abundant in number of families (six), individuals (1,975 ind.) And absolute species richness (11 species), however, the most frequent and abundant species was *Ophioderma januarii* (66.66% , with 1,860 ind.). Additionally, the first record of the *Thyone fusus* holoturium, from the family Phyllophoridae, is highlighted for the Brazilian coast. Moreover, it is noteworthy that, unlike the other Brazilian regions - which occurs the predominance of the Ophiuroidea class -, in the Amazon Continental Shelf, the Asteroidea class predominated. Of the fisheries analyzed, “N°5” presented the highest richness and diversity, being the “N°6” fishing with the highest evenness. Comparison by substrate had indicates that there is no difference in echinoderm composition between medium, fine sand and mud substrates, however, they differ from muddy sand. In this study, it was found that there is a diversity of echinoderms (18 species) that are impacted by the trawl fishing conducted on the Amazon Continental Shelf, also reporting the first record of the *Thyone fusus* holoturium for the Brazilian coast. It is emphasized that there is a need for further studies with the region's echinoderm fauna, such as population biology of the species, so that we will have an overview of the impact on the populations of these organisms.

Keywords: Echinoderms. By-catches. Brazilian North Coast.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1- Plataforma Continental Amazônica com ênfase nas áreas de atuação da frota industrial na Plataforma (A) e a disposição dos pesqueiros na área de arrastos da Plataforma Continental Amazônica (B).5
- Figura 2- Mapa da distribuição batimétrica dos arrastos na Plataforma Continental Amazônica. Com os setores em menor escala para o maior detalhamento e melhor observação das rotas de arrasto.9
- Figura 3: Distribuição dos arrastos nas diferentes faixas de profundidades da Plataforma Continental Amazônica. Em destaque as faixas de profundidades onde ocorreram os arrastos: de 20 a 50 metros; de 50 a 75 metros e; de 75 a 100 metros.10
- Figura 4: Mapa da distribuição dos arrastos nas fácies diferentes sedimentares e profundidades da Plataforma Continental Amazônica.11
- Figura 5. Diversidade (A) e Abundância (B) por classe do filo Echinodermata na Plataforma Continental Amazônica.13
- Figura 6. Crinoide encontrado. *Tropiometra carinata*, vista lateral (a), vista abactinal (b). escala 5 mm.18
- Figura 7. Holoturoídeos encontrados na Plataforma Continental Amazônica: *Thyonidium seguroensis*, (a) vista lateral, escala: 5 mm; (b) vista ventral. *Thyone fusus*, (c) vista distal, (d) vista lateral, escala: 1 cm. *Isostichopus badionotus*, (e) vista dorsal, escala: 1 cm.19
- Figura 8. Echinóides ocorrentes na plataforma continental amazônica. *Phormosoma placenta*, (a) vista actinal; (b) vista abactinal escala: 3 cm. *Clypeaster subdepressus*, (c) vista actinal, (d) vista abactinal, escala: 3 cm. *Eucidaris tribuloides*, (e) vista actinal; (f) vista abactinal, escala: 1 cm.20
- Figura 9. Ophiuroídeos ocorrentes na Plataforma Continental Amazônica. *Ophioderma januarii*, (a) vista abactinal, escala: 1 cm. *Ophiothela mirabilis*, (b) vista abactinal; (c) vista actinal, escala: 2mm. *Ophiactis savignyi*, (d) vista abactinal, escala: 5 mm. *Astrophyton muricatum*, (e) vista abactinal, 3 cm.21
- Figura 10. Asteróides ocorrentes na Plataforma Continental Amazônica. Vista abactinal para todas os Asteróides. *Luidia senegalensis*, (a). *Luidia alternata*, (b). *Luidia clathrata*, (c). escla: 3 cm (a,b,c). *Narcissia trigonaria*, (d). *Echinaster (Othilia) brasiliensis*, (e). *Echinaster (Othilia) spinulosus*, (f). escla: 2 cm (d,e,f) *Mediaster sp.*, (g). *Goniaster tessellatus*, (h). *Amphiaster insignis*, (i). escla: 1,5 cm (g,h,i).22
- Figura 11- Análise ANOVA para a diversidade por substrato, com as médias de diversidade e os desvios padrão. Destaque para “a” semelhantes e “b” diferentes.24

SUMÁRIO

Erro! Indicador não definido.	iv
AGRADECIMENTOS	v
EPIGRAFE	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3 MATERIAL E MÉTODOS	4
3.1 ÁREA DE ESTUDO	4
3.2 AMOSTRAGEM.....	6
3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS	7
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	8
4 RESULTADOS	9
4.1 CARACTERÍSTICAS DOS PESQUEIROS.....	9
4.2 EQUIDERMIFAUNA.....	12
5 DISCUSSÃO	29
6 CONCLUSÃO	38
7 RECOMENDAÇÕES	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A – DADOS DOS ARRASTOS, CRUZEIRO 1 – C1	46
APÊNDICE B – DADOS DOS ARRASTOS, CRUZEIRO 2 – C2	47
APÊNDICE C – TABELAS DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE PERCENTUAL (SIMPER) ENTRE OS TIPOS DE SUBSTRATO	50

1 INTRODUÇÃO

A pesca é uma atividade milenar que surgiu pela necessidade do homem de buscar fontes de alimento. A atividade pesqueira no Brasil acompanhou o desenvolvimento do país em suas diversas fases, desde o período pré-colonial aos dias atuais (Fernandes 2012). A pesca industrial de grande escala no Brasil, especialmente na Costa Norte, surgiu na década de 1950 após cruzeiros exploratórios apresentarem o potencial Norte de exploração de camarão na região (Dragovich 1981). Com os incentivos à exploração dos recursos naturais pesqueiros durante ditadura militar a pesca camaroeira teve sua frota ampliada. Sem legislações que regessem as atividades pesqueiras no país, e com pensamento, na época, de que os recursos naturais eram inesgotáveis, a pesca intensiva causou declínio nos estoques pesqueiros nacionais (Fernandes 2012).

A baixa seletividade das pescarias de arrasto de fundo acarreta na captura, além da espécie alvo, de diversas outras espécies, bentônicas ou pelágicas (Alverson & Hughes 1996). O *bycatch* constitui aquelas espécies recorrentes da captura acidental durante os arrastos de uma determinada espécie-alvo. Este é quase totalmente descartado, pois a maioria das espécies capturadas não apresenta significativo valor econômico, não pode ser desembarcada por aquela embarcação, ou, no caso de algumas espécies de peixes, estão abaixo do tamanho mínimo permitido por lei (Alverson *et al.* 1994). O *bycatch* das pescarias de arrastos é muito diverso, apresentado muitas espécies bentônicas (peixes, moluscos, crustáceos e equinodermos) e muitas outras do ambiente pelágico, como algumas espécies de mamíferos (golfinhos, leões-marinhos), grandes peixes (tubarões e raias), além de tartarugas marinhas, entre outros (FAO 1997).

Para composição da fauna acompanhante dos arrastos de camarão da Plataforma Continental Amazônica, Silva *et al.* (2002) descrevem cerca de 90 espécies do subfilo Crustacea ocorrentes nas isóbatas de 100 a 638 metros. Santos (2016) identificou 27 espécies da malacofauna acompanhante, distribuídas entre as três classes (Gastropoda, Bivalvia e Cephalopoda). Dados de prospecções no Norte relataram 24 espécies de peixes sendo 15 espécies de peixes ósseos e 9 espécies de peixes cartilaginosos entre as profundidades de 10 a 99 metros (MMA 2012, Paiva *et al.* 2009). No entanto, nenhum dos estudos voltados para a Plataforma Continental Amazônica encontrados durante a revisão bibliográfica abordou o filo Echinodermata, o que mostra a carência de estudos sobre o filo para esta região.

Os equinodermos têm importantes papéis ecológicos em seu ambiente. Estão presentes nos mais variados níveis da cadeia trófica marinha. E, portanto, exercem influência sobre algumas espécies de valor ecológico e econômico, a exemplo, como controladores do crescimento de macroalgas no substrato permitindo o assentamento de larvas de corais (Lawrence 1987, Ventura 2007). Outro exemplo seria como controladores de populações de gastrópodes especializados na predação de bivalves e causadores de grandes prejuízos para fazendas de cultivo (Nalesso *et al.* 2007). Por deterem hábitos bentônicos e baixa capacidade de locomoção são excelentes indicadores ambientais. O que possibilita sua utilização em estudos de detecção e quantificação da contaminação ambiental por metais pesados e hidrocarbonetos (Bottger & Mcclintock 2002).

Notadamente tem-se pouquíssimo conhecimento da fauna de equinodermos da Costa Norte do Brasil. Os estudos da fauna bentônica das regiões costeira, estuarina e *offshore* (plataforma, talude e sopé continental) da região Norte são, como mencionado anteriormente, voltados à caracterização ecológica de peixes, moluscos e crustáceos. Se comparado às regiões Nordeste, Sul e Sudeste do país o grau de conhecimento e os estudos voltados para a identificação e descrição das espécies do filo Echinodermata na região Norte é ínfima (Magalhães *et al.* 2005). Atualmente não existem estudos voltados exclusivamente para o filo Echinodermata na região Norte do Brasil e, possivelmente, nenhum estudo relacionado ao filo direcionado para a Plataforma Continental Amazônica além deste. Assim, o presente estudo surge com um peculiar pioneirismo e, dessa forma, infere dados científicos que complementem ainda mais o conhecimento da fauna bentônica local e servir como base para futuras tomadas de decisão.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a equinodermofauna oriundo do *bycatch* da pesca industrial de arrasto camaroeiro realizado na Plataforma Continental Amazônica e estimar a biogeografia das espécies encontradas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a composição faunística dos equinodermos;
- Determinar a abundância e frequência das espécies;
- Identificar possíveis espécies com importância econômica ou exóticas; e,
- Obter uma lista de espécies da fauna oriunda do arrasto

3 MATERIAL E MÉTODOS

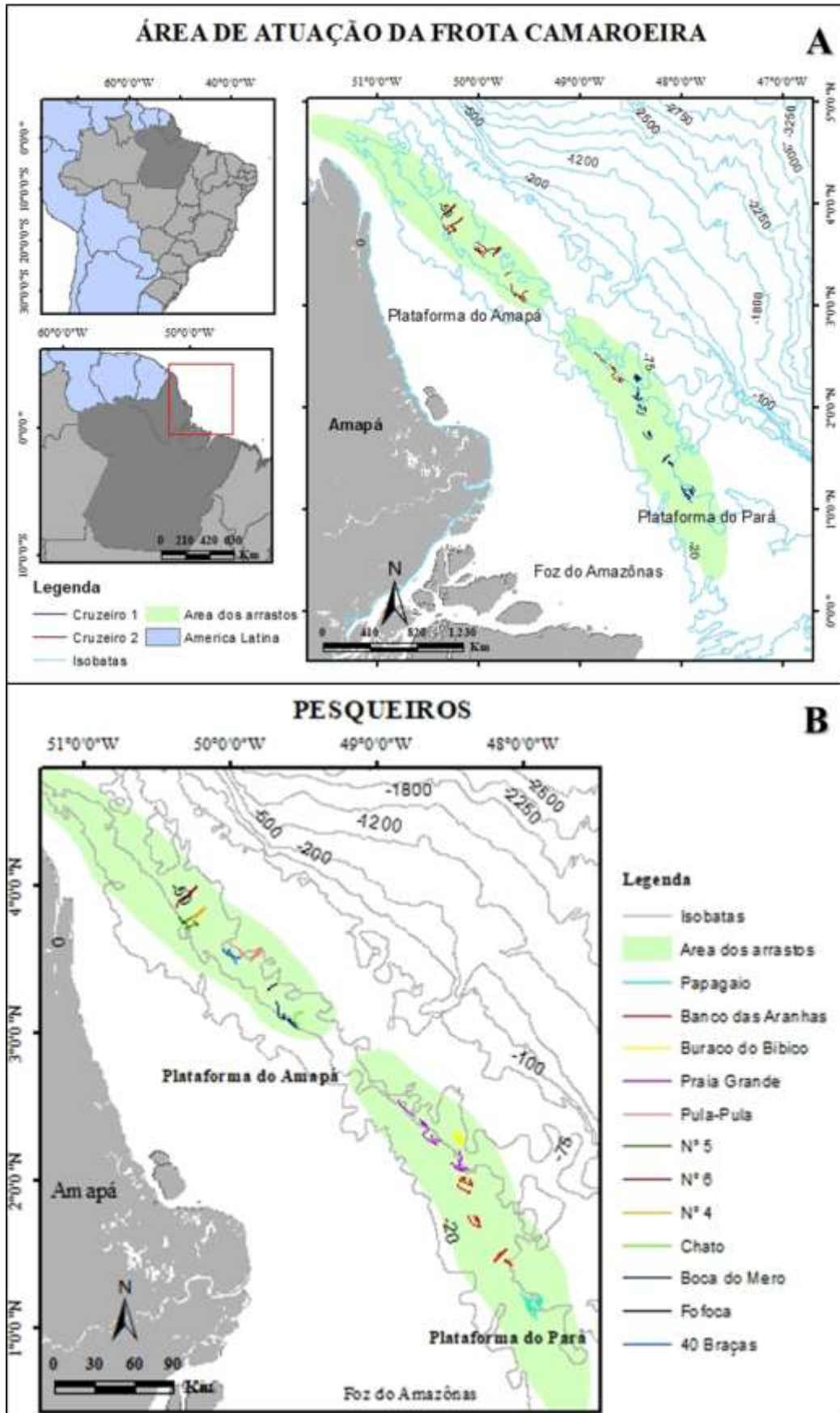
3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na Plataforma Continental Amazônica e está inserida na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) da região Norte. A ZEE Norte possui uma extensão de 1.400 km e área de 488.000 km², com profundidades que vão de 10 (dez) metros, na plataforma interna amazônica, a 4.200 metros na planície abissal cearense e está compreendida entre a foz do Rio Oiapoque, a oeste, e a foz do Rio Parnaíba na divisa dos estados Maranhão e Piauí, a leste (Revizee 2006, Santos 2016, Silva 2015).

A região da Plataforma Continental Amazônica compreende uma extensa área disposta entre a desembocadura do rio Oiapoque no Amapá (a 5°N, 51°W), e a Baía de São Marcos, no estado do Maranhão (a 2°S, 44°WW). Esta região possui baixa elevação fisiográfica, extensa zona costeira, complexa rede de drenagem e uma elevada dinâmica sedimentar, sendo influenciado diretamente pelo ciclo hidrológico regional (Filozola *et al.* 2006, Silva *et al.* 2010). Toda a região costeira e da plataforma está sobre influência direta da dinâmica oceânica e estuarina local, em grande parte pela descarga do rio Amazonas caracterizado pelos períodos de maior descarga (cheias) entre os meses de maio e junho, e períodos de menor descarga fluvial entre outubro e novembro (Filozola *et al.* 2006, Silva *et al.* 2010). A região é caracterizada por possuir ondas e marés internas semidiurnas que intensificam a dinâmica local. Estas ondas estão ligadas à elevada vazão do rio Amazonas (Watanabe 2014).

A ZEE Norte contém um dos maiores estoques mundiais de camarão-rosa. Ela compreende os estados do Amapá, Pará e Maranhão. Os estoques camaroeiros estão entre as latitudes de 4°23'N e 2°53'S (Santos 2016). Nesta região está localizada a maior zona contínua de manguezais da Terra com uma área em torno de 9.391 km², abrangendo a zona costeira destes três estados, por este motivo é uma das áreas mais ricas do planeta, em termos de biodiversidade e produtividade (Souza Filho 2005, Silva *et al.* 2010).

Figura 1- Plataforma Continental Amazônica com ênfase nas áreas de atuação da frota industrial na Plataforma (A) e a disposição dos pesqueiros na área de arrastos da Plataforma Continental Amazônica (B).



3.2 AMOSTRAGEM

O levantamento faunístico ocorreu durante embarques em navios pesqueiros da empresa CRISMAR sediada no distrito de Icoarací, Região Metropolitana de Belém.

Os arrastos na Costa Norte são feitos com redes de arrasto com portas (*otter trawl*) do tipo gib, o tipo mais comum nas pescarias comerciais de camarões nessa região do Brasil. Esse tipo de rede é usado no sistema *double rig* (duas redes por embarcação), em arrastos com tangones (*outrigger*). Abertura horizontal média da boca da rede (considerando as duas redes) nos arrastos, em metros, é $11,43 \pm 0,70$. A velocidade média, em (nó), é $1,88 \pm 0,12$. Já a duração média dos arrastos, em horas decimais, equivale a $4,84 \pm 0,91$ conforme Furtado-Junior *et al.* (2003).

Realizou-se, ao todo dois cruzeiros, um entre os meses de fevereiro e março de 2018 e o outro entre maio e junho do mesmo ano, que se dividiram entre as plataformas dos estados do Pará e do Amapá (Figura 1A). Os embarques tiveram aproximadamente 30 dias cada, em mar. No primeiro cruzeiro (C1) realizou-se 34 arrastos monitorados em 19 dias, todos na região de arrastos da plataforma continental do Pará, em quatro pesqueiros: *Papagaio*, *Banco das Aranhas*, *Praia Grande* e *Buraco do Bibíco* (Figura 1B). Já no cruzeiro 2 (C2) realizou-se 26 arrastos durante 20 dias, sendo 22 na Plataforma do Amapá e 4 na Plataforma do Pará, em nove pesqueiros: *Pula-pula*, *Praia Grande*, *Nº 4*, *Nº 6*, *Nº 5*, *Chato*, *Boca do Mero*, *Fofoca* e *40 Braças* (Figura 2). Os arrastos foram realizados em diferentes pesqueiros, pois quando a quantidade de camarão capturados diminuía em determinada região o condutor da embarcação se deslocava para outra região da plataforma.

O monitoramento dos arrastos se deu por meio da coleta e contagem dos equinodermos presentes na fauna acompanhante. Optou-se por essa metodologia, diferente de Silva *et al.* (2002) e Santos (2016), pois o intuito é fazer a amostragem da diversidade de equinodermos da região e não somente da produção. Assim, todo o *bycatch* é considerado como uma amostra aleatória da plataforma. Durante os arrastos foram registrados, em um formulário de bordo, os dados de cada arrasto como posicionamento geográfico (latitude e longitude), data, hora, duração do arrasto, profundidade e tipo de fundo. Eram feitas fotografias georeferenciadas dos organismos para o registro do posicionamento geográfico de onde foram coletados.

A amostragem se deu assim que a produção foi despejada no convés da embarcação. Procedendo com a contagem de todos os equinodermos presentes em cada arrasto seguida da coleta de pelo menos três indivíduos de cada espécie para posterior identificação em

Laboratório. Após a coleta, os espécimes amostrados foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados com os dados do arrasto (data, hora, e número do arrasto) e o código da espécie e conservados a -30°C na câmara frigorífica da embarcação.

3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

Após o descongelamento do material coletado, os organismos foram primeiramente separados por classes taxonômicas. Em seguida os organismos foram identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando as características morfológicas (dimensão do disco radial, comprimento dos braços ambulacrais, espinhos e outras estruturas) e bibliografia especializada: Costello *et al.* (2001), Brusca & Brusca (2003), Magalhães (2005), Benavides-Serrato *et al.* (2011), Borrero-Pérez (2012), Ventura (2007), Manso *et al.* (2008), Lima & Fernandes (2009), Oliveira *et al.* (2010), Solís-Marín (2011), Miranda *et al.* (2012), Barboza & Borges (2012), Alvarado & Solís-Marín (2013), Gondim *et al.* (2013), Fernández *et al.* (2014), Gondim *et al.* (2014), Gondim *et al.* (2016). Adicionalmente, utilizou-se para a identificação algumas plataformas *on line* especializadas, tais como: *The Echinoderms of Panamá*, *World Register of Marine Species* e o *Ocean Biogeographic Information System*, sendo este último uma compilação de dados de diversas plataformas digitais que registram dados oceanográficos e de biologia marinha incluindo diversidade marinha e áreas de ocorrência. Após o procedimento de identificação os organismos foram conservados em álcool a 70% e armazenados em recipientes devidamente etiquetados com os nomes das espécies e os dados dos arrastos.

A obtenção do tipo de substratos foi feita através da digitalização da carta de Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Brasileira de Dias *et al.* (2007) para formato *shapefile*, utilizando *software* de geoprocessamento ArcGIS 10.6 (ESRI 2017). A carta foi obtida no *website* do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) e teve como dados fonte os dados granulométricos de amostras sedimentológicas disponibilizadas pelo Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), de responsabilidade da Diretoria de Hidrografia Navegação (DHN), da Marinha do Brasil. O arquivo *shapefile* resultante da digitalização da carta de fácies sedimentares foi comparada aos dados sedimentológicos da região digitalizados por Silva (2012) de Nittrouer *et al.* (1986) e Kuehl *et al.* (1986), assim como com os dados de cobertura sedimentar da plataforma continental brasileira obtidas de Coutinho (1975).

Baseado nas análises das trajetórias dos arrastos, no *software* SIG, foi possível verificar que estes se distribuíram em três faixas de profundidade, sendo elas, de 20 a 50 m, de 50 a 75 m e de 75 a 100 m, estando os dados de profundidades médias dos pesqueiros, obtidos durante o embarque, de acordo com as análises da carta batimétrica do CPRM.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Foram calculadas para cada amostra a abundância, abundância realtiva, riqueza absoluta, riqueza de Magaleff, constância, diversidade de Shannon, diversidade Simpson e equitatividade de Pielou. A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada pelo teste Levene. No caso em que a distribuição da variável for diferente da normal, transformações foram aplicadas visando balancear o peso das espécies raras e abundantes (Sokal & Rohlf 1997). Para comparar os descritores biológicos entre profundidades e tipos de substrato foi utilizado a Análise de Variância (*Two-way* ANOVA). O teste de Tukey será utilizado como método de comparação *a posteriori* sempre que registrada diferença estatisticamente significativa (Underwood 1997, Zar 1998).

Além das análises univariadas, análises multivariadas foram usadas para analisar diferenças na composição e na estrutura da comunidade entre as diferentes profundidades, e entre os diferentes tipos de substratos ocorrentes na área de pesca (areia média, areia fina, areia lamosa e lama) conforme Silva (2012), Martins (1974), Nittrouer *et al.* (1983, 1986) e Coutinho (1975) e dados do mapa de Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Brasileira (Dias *et al.* 2007). Matrizes de similaridade foram calculadas utilizando o coeficiente de Bray-Curtis. A partir dessa matriz, as diferenças na estrutura da fauna de equinodermos foi testada pela Análise de Similaridade (*One-way* ANOSIM). Em seguida, a rotina SIMPER (*Similarity Percentage*) foi usada para evidenciar quais espécies foram as mais importantes para a formação dos grupos, através da contribuição das espécies para a similaridade e dissimilaridade entre os grupos (Clarke & Gorley 2001).

Os dados de profundidades obtidos da carta batimétrica resultante do Projeto Batimetria em formato *shapefile* de autoria de Ladeira Neto & Roza (2013), disponível no site do CPRM, foram comparados aos dados de profundidade obtidos durante as amostragens em campo. Os intervalos de profundidade utilizados foram os disponíveis na carta batimétrica. A digitalização dos dados de fácies sedimentos e todas as representações cartográficas contidas no texto estão na projeção WGS-84.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DOS PESQUEIROS

A predominância dos arrastos foi na faixa entre 50 e 75 metros com 29 arrastos (48%), em seguida a faixa de 20 a 50 m com 20 arrastos (34%) sendo a menor quantidade de arrastos, 11 arrastos (18%) na faixa de profundidade de 75 a 100 metros, (Figura 2, Figura 3).

Figura 2: Mapa da distribuição batimétrica dos arrastos na Plataforma Continental Amazônica. Com os setores em menor escala para o maior detalhamento e melhor observação das rotas de arrasto.

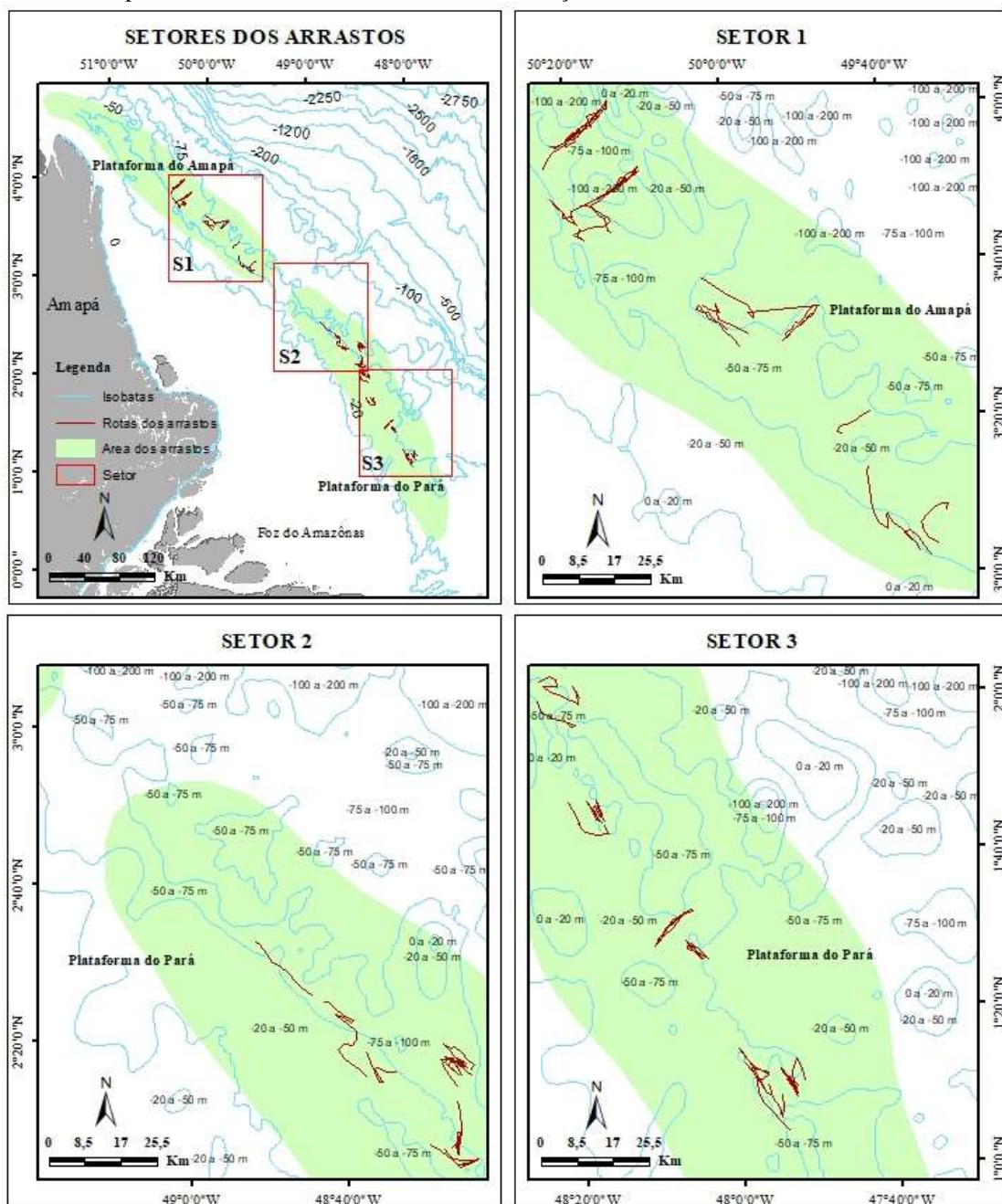
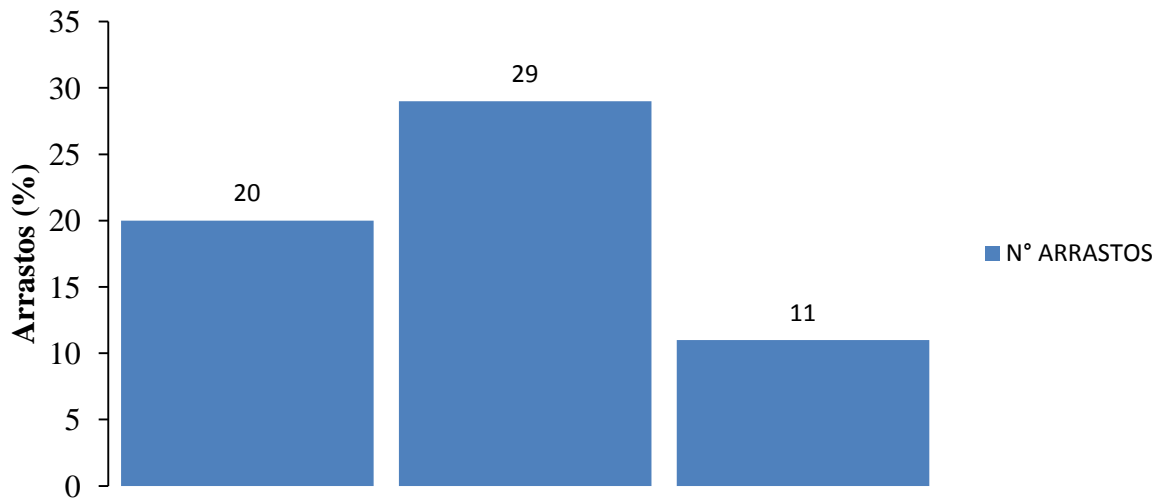


Figura 3: Distribuição dos arrastos nas diferentes faixas de profundidades da Plataforma Continental Amazônica. Em destaque as faixas de profundidades onde ocorreram os arrastos: de 20 a 50 metros; de 50 a 75 metros e; de 75 a 100 metros.



Ao analisar a disposição dos arrastos nos diferentes substratos foi possível verificar que os arrastos ocorreram nos fundo de areia média, areia fina, areia lamosa e lama, tendo maior intensidade de arrastos na lama com 25 arrastos (41%), seguido de areia lamosa e areia fina com 16 arrastos cada (27%), e areia média apresentou o menor número de arrastos com somente 3 arrastos (5%) (Figura 4).

Os arrastos se agruparam em 11 pesqueiros diferentes, dispostos na Plataforma Continental Amazônica. A disposição dos pesqueiros se deu em distintos tipos de substratos e profundidade da plataforma (Tabela 1). O Banco das Aranhas, pesqueiro de maior extensão, foi o que apresentou o maior número de arrastos, tendo 14 arrastos, profundidades entre 20 e 75 m e substrato variando de entre lama, areia fina e areia lamosa. O pesqueiro com segundo maior número de arrastos foi o Papagaio, entre 20 e 75 metros apresentou somente substrato de lama. E o pesqueiro Praia Grande, com oito arrastos, está entre 20 e 75 metros de profundidade tem substratos de areia fina e lama. Os pesqueiros onde ocorreram a maior quantidade de arrastos estão associados aos substratos de lama, areia fina e areia lamosa e profundidades entre 20 e 75 metros. A quantidade diferente de arrastos nos pesqueiros se deu desta forma por conta da disponibilidade camarão nestes, assim que a quantidade de camarão capturado reduzia mudava-se para outra região da plataforma (outro pesqueiro) (Tabela 1).

Figura 4: Mapa da distribuição dos arrastos nas fácies diferentes sedimentares e profundidades da Plataforma Continental Amazônica.

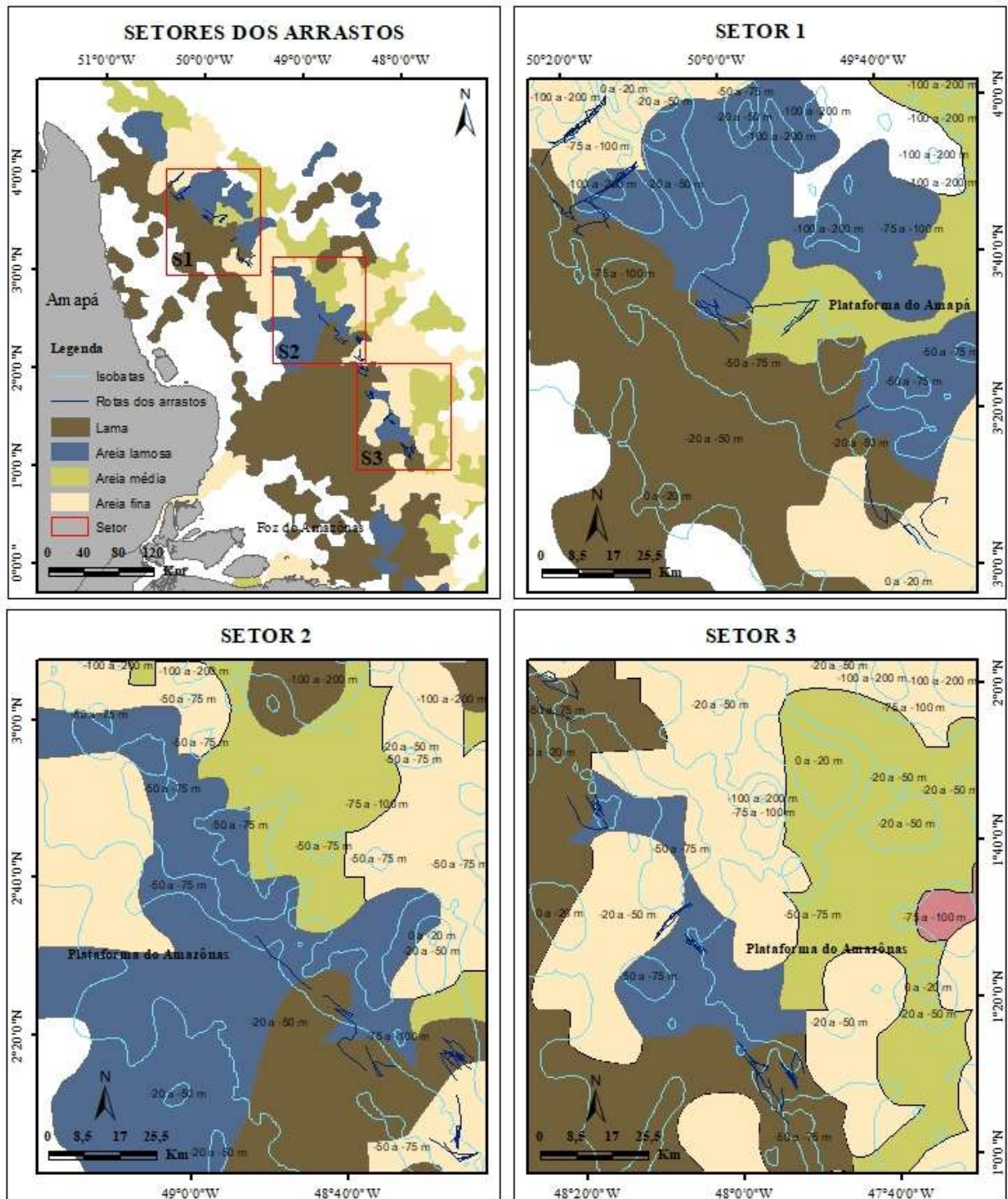


Tabela 1. Distribuição dos arrastos por pesqueiro e seus correspondentes tipos de substrato e disposição por profundidade.

Pesqueiro	Localização	Profundidade	Substrato	Arrastos
Papagaio	PA	20 a 75	Lama	11
Aranhas	PA	20 a 75	Lama, areia fina	14
Praia grande	PA	20 a 75	Areia fina e lama	8
Bibíco	PA	50 a 75	Lama	5
Pula-pula	AP	50 a 75	Areia média	2
N° 4	AP	50 a 100	Areia lamosa	4
N° 5	AP	75 a 100	Areia lamosa e areia fina	4
N° 6	AP	50 a 100	Areia fina	6
Chato	AP	50 a 75	Areia fina	1
Boca do Mero	AP	20 a 75	Areia fina + lama	2
Fofoca	AP	50 a 75	Areia lamosa	1
40 braças	AP	50 a 100	Areia lamosa	2

4.2 EQUIDERMIFAUNA

Foram encontrados um total de 4.007 organismos pertencentes às cinco classes do filo Echinodermata: Holoturoidea, Crinoidea, Echinoidea, Ophiuroidea e Asteroidea, presentes nos arrastos, sendo representadas por 17 famílias que englobaram 22 espécies ao todo (Tabela 2). Asteroidea foi a classe mais abundante e diversa com seis famílias e 11 espécies (50% da diversidade) e um total de 1.985 indivíduos (50% de toda a abundância), seguida por Ophiuroidea (1.886 indivíduos; 47% da abundância total) com quatro famílias e quatro espécies (18% da diversidade). Echinoidea (três espécies), Holoturoidea (três espécies) e Crinoidea (uma espécie) representaram juntas menos de 4% da abundância total dos organismos (146 indivíduos) (Tabela 2; Figura 5).

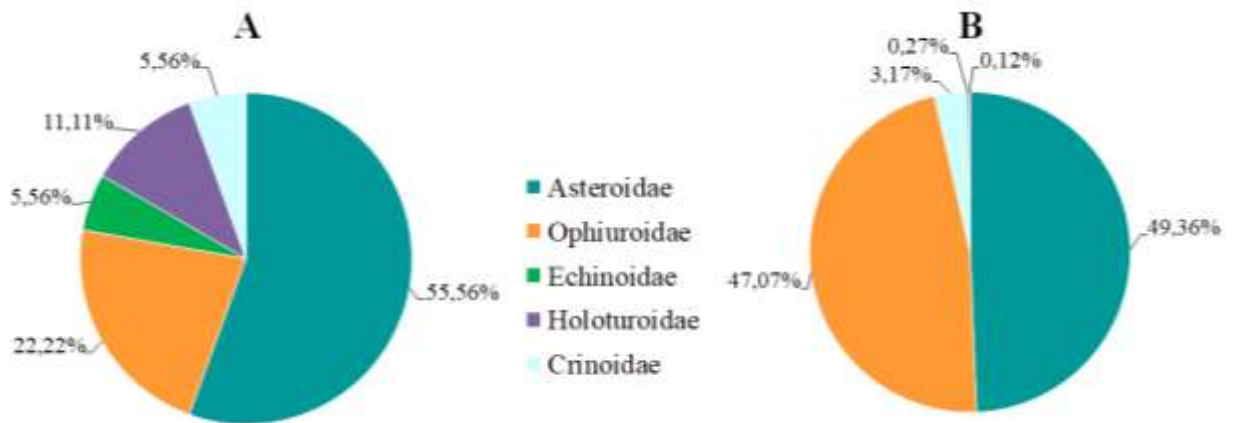
Tabela 2: Diversidade de famílias e espécies e abundância de indivíduos por Classe.família.

Classe	Número de famílias	Número de espécies	Número de indivíduos
Asteroidea	6	11	1.975
Ophiuroidea	4	4	1.886
Holoturoidea	3	3	12
Echinoidea	3	3	7
Crinoidea	1	1	127
Total	17	22	4.007

A classe Asteroidea foi a mais abundante e diversa com seis famílias e 11 espécies (50% da diversidade) e um total de 1.985 indivíduos (~50% de toda a abundância), uma média de 33 indivíduos por arrasto. A segunda classe mais diversa foi a Ophiuroidea com quatro famílias e quatro espécies (18% da diversidade) sendo também a segunda mais abundante com 1.886 indivíduos (47% da abundância total), uma média de 31

indivíduos/arrasto. Em seguida vieram Echinoidea, Holoturoidea e Crinoidea representando menos de 4% da abundância com 146 indivíduos sendo a classe Crinoidea a maior contribuidora com uma espécie e 127 indivíduos (3%), Holoturoidea com três espécies e 12 ind. (0,3%) e Echinoidea com três espécies e sete ind. (0,2%) (Tabela 2). As três últimas classes representaram 28% da diversidade, os dados estão expressos na Figura 5 abaixo.

Figura 5. Diversidade (A) e Abundância (B) por classe do filo Echinodermata na Plataforma Continental Amazônica.



Algumas das espécies não estiveram presentes nestes cruzeiros, mas já haviam sido identificadas de embarques anteriores aos do estudo (amostragem piloto). As espécies, famílias e classes estão listadas na Tabela 3, na devida ordem taxonômica, e os respectivos pesqueiros de ocorrência.

Tabela 3. Espécies registradas para a Plataforma Continental Amazônica. (PP - Pula-pula; PPG - Papagaio; AR - Banco das aranhas; PG - Praia grande; N°4; N°5; N°6; BB - Buraco do Bibico; BC - Boca do méro; - 40B - 40 Braças; FF – Fofoca; CH – Chato; Ñ – não registrado). Numero de indivíduos por pescueiro, Frequência de ocorrência das espécies na plataforma. Constância (C) das espécies em constante (k), comum (c) e, rara (r); Média±Desvio Padrão (DP).

Classe	Família	Espécies	Pesqueiros											F(%)	C	Média±DP			
			N°4	N°6	N°5	PG	PPG	AR	BB	40B	BM	PP	CH				FF		
Astroidea	Astropectinidae	<i>Astropecten marginatus</i>										2	68			7	25,00	c	6,42±19,50
	Echinasteridae	<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>				8	12	39	5								33,33	c	5,33±11,33
		<i>Echinaster (Othilia) spinulosus</i>										44					8,33	r	3,66±12,70
		<i>Goniaster tessellatus</i>										8					8,33	r	0,66±2,30
		<i>Mediaster sp.</i>		1											2		16,66	c	0,25±0,62
		<i>Linckia guildingii</i>						1									8,33	r	0,08±0,28
		<i>Narcissia trigonaria</i>									1						8,33	r	0,08±0,28
		<i>Luidia alternata</i>		1				4			7				4		33,33	c	1,33±2,35
		<i>Luidia clathrata</i>	10	29	32	87	8	39	25						25		66,66	k	21,25±25,14
		<i>Luidia senegalensis</i>				552	97	813			1	2	44				50,00	k	125,75±267,52
Crinoidea		<i>Tropiometra carinata</i>		28	3										96		25,00	c	10,58±28,07
Echinoidea		<i>Eucidaris tribuloides</i>		2											3		16,33	c	0,42±0,99
Holoturoidea	Stichopodidae	<i>Isostichopus badionotus</i>		1							8				1		25,00	c	0,83±2,29
		<i>Thyone fusus</i>									1						8,33	r	0,08±0,29
Ophiuroidea		<i>Astrophyton muricatum</i>	1	2				3									25,00	c	0,5±1,00
		<i>Ophiactis savignyi</i>		1													8,33	r	0,08±0,29
		<i>Ophioderma januarii</i>	29	113	60	498		868	20				269	3			66,66	k	155±270,20
		<i>Ophiothela mirabilis</i>						19									8,33	r	1,58±5,48

Na classe Asteroidea a família Luididae foi a mais representativa da classe, em abundância e diversidade de espécies, sendo a espécie *Luidia senegalensis* (Lamarck, 1816) (Figura 10A) a mais abundante (1.509 indivíduos), contribuindo com 76% da abundância na classe seguida pela espécie *Luidia clathrata* (Say 1825) (Figura 10C) (255 indivíduos) contribuindo com 13% da abundância da classe.

A espécie *Astropecten marginatus* (Gray 1840) apresentou 77 indivíduos (4%). A família Echinasteridae também teve sua contribuição para a abundância da classe dado que a *Echinaster (Othilia) brasiliensis* (Müller & Troschel, 1842) (Figura 10E) apresentou 64 indivíduos e a *Echinaster (Othilia) spinulosus* (Verrill, 1869) (Figura 10F) 44 indivíduos somadas representam 5% da abundância total da classe asteroidea.

A segunda mais representativa tanto em abundância quanto em diversidade foi a classe Ophiuroidea com 4 espécies sendo a *Ophioderma januarium* (Lütken 1856) (Figura 9A), da família a espécie mais abundante do estudo com 1860 indivíduos, representando sozinha aproximadamente 47% da abundância total de indivíduos do estudo. As demais espécies representaram menos de 2% dos indivíduos da classe. Destaca-se que a espécie de holotúrio *Thyone fusus* (O.F. Müller 1776) (Figura 10C e D), da família , teve seu primeiro registro para a Costa Norte e possivelmente para toda a Costa do Brasil.

Ao comparar os pesqueiros, o pesqueiro Pula-pula foi o mais abundante (444 indivíduos) e um dos mais diversos (oito espécies), sendo dominadas principalmente pelo Ophiuroidea *O. januarium* (269 ind), pelo Crinoidea *Tropiometra carinata* (96 ind) (Figura 6A) e pelos Asteroidea *L. senegalensis* (44 ind) e *L. clathrata* (25 ind) as demais espécies tiveram baixa abundância (10 ind). O segundo mais abundante e foi o Praia Grande com 1149 indivíduos, tendo os Asteroidea *L. senegalensis* (552 ind) e *L. clathrata* (87 ind), e o Ophiuroidea *O. januarium* (498 ind) como as espécies mais abundantes (Apendice C).

Quanto a profundidade, a faixa de profundidade que apresentou o maior número de arrastos, foi a de 50 a 75 m com 29 arrastos, teve também a maior abundância por arrasto com a média de 81 ind/arrasto e um total de 2.345 espécimes e 16 espécies diferentes. A faixa de 20 a 50 m, com 20 arrastos, apresentou a média de 70 ind/arrasto, totalizando 1414 espécimes sendo 8 espécies. E a faixa de profundidade de 75 a 100 m, com 11 arrastos, mostrou a menor abundância com a média de 22 ind/arrasto e um total de 248 espécimes e a diversidade de 6 espécies.

Entre substratos, a areia média apresentou maior abundância com a média de 158 ind/arrasto e o total de 475 organismos e uma diversidade de nove espécies. A areia fina apareceu como a segunda mais abundante com a média de 89 ind/arrasto e um total de 1.425

organismos e 13 espécies diferentes. A lama ficou em terceiro lugar com a média de 75 ind/arrasto e assim como a areia fina 13 espécies diferentes. Já areia lamosa apresentou a menor abundância e diversidade de espécies com a média de 14 ind/arrastos e somente seis espécies.

Quanto a estrutura da comunidade de equinodermos da plataforma, tivemos somente três espécies que foram caracterizadas como constantes (k) nos pesqueiros estando bem distribuídas na plataforma. São elas *Ophioderma januarii* (Lütken 1856) estando presente em oito dos doze pesqueiros, representando 66,6% de frequência nos pesqueiros, *Luidia clathrata* (Say 1825) também presente em oito dos doze pesqueiros e *Luidia senegalensis* (Lamarck 1816) presente em seis pesqueiros com 50% de frequência não aparecendo nos arrastos abaixo de 75 m. teve maior frequência maior abundância em substratos de areia fina e lama (Figura 6 e Tabela 4).

A *L. clathrata* esteve bem distribuída em ambas as profundidades, contudo, foi mais frequente e abundante entre 50 e 75 m (> 50%), estando associada principalmente a substratos de areia fina e lama. A *O. januarii* apresentou-se com a com frequência em ambas profundidades, no entanto teve sua maior abundância entre 50 e 75 m em substratos de areia fina e lama.

Oito espécies de equinodermas classificaram-se como “comuns” nos pesqueiros tendo boa distribuição na plataforma. Dentre estas *Luidia alternata* (Say 1825) e *Echinaster (Othilia) brasiliensis* (Müller & Troschel 1842) e tiveram em quatro pesqueiros cada uma. Ambas estrelas não ocorreram nos arrastos abaixo de 75 m. *L. alternata* teve maior frequência e abundância entre 50 e 75 metros, já a *E. (O.) brasiliensis* esteve igualmente disposta nas duas profundidades. A primeira espécie não ocorreu em substrato de areia lamosa, mas não mostrou preferência para um dos outros tipos de substrato. Já a segunda foi mais abundante em areia fina (Figura 6 e Tabela 5).

Tabela 4. Comparação entre a diversidade de espécies por classe do filo Echinodermata da Plataforma Amazônica com outros estados do Brasil.

Classe	Plataforma Amazônica	Maranhão e Piauí	Pernambuco	Paraíba	Bahia	São Sebastião	Santa Catarina
Crinoidea	1	-	2	-	3	-	1
Asteroidea	10	2	8	5	8	4	9
Ophiuroidea	4	16	15	13	40	16	14
Echinoidea	1	2	8	4	13	3	8
Holothuroidea	2	2	2	10	7	2	2
Total	18	22	35	32	71	25	34

Com relação à composição de espécies por classe vemos claramente a diferença entre a Plataforma Amazônica e os demais locais tendo em vista a predominância de espécies da classe Asteroidea. Em todos os demais locais a Classe Ophiuroidea domina a diversidade e abundância de entre as classes.

No entanto na Plataforma Amazônica isso não ocorre. A classe Asteroidea predomina com 11 espécies e Ophiuroidea apresenta somente quatro espécies. Em contrapartida, os ofiuros ainda permanecem entre os mais abundantes sendo a segunda classe mais abundante mesmo apresentando apenas quatro espécies. Mesmo a classe dos ofiuros sendo representada por apenas quatro espécies permanece entre os mais diversos como a segunda mais diversa.

Figura 6. Crinoide encontrado. *Tropiometra carinata*, vista lateral (A), vista abactinal (B). escala 5 mm.

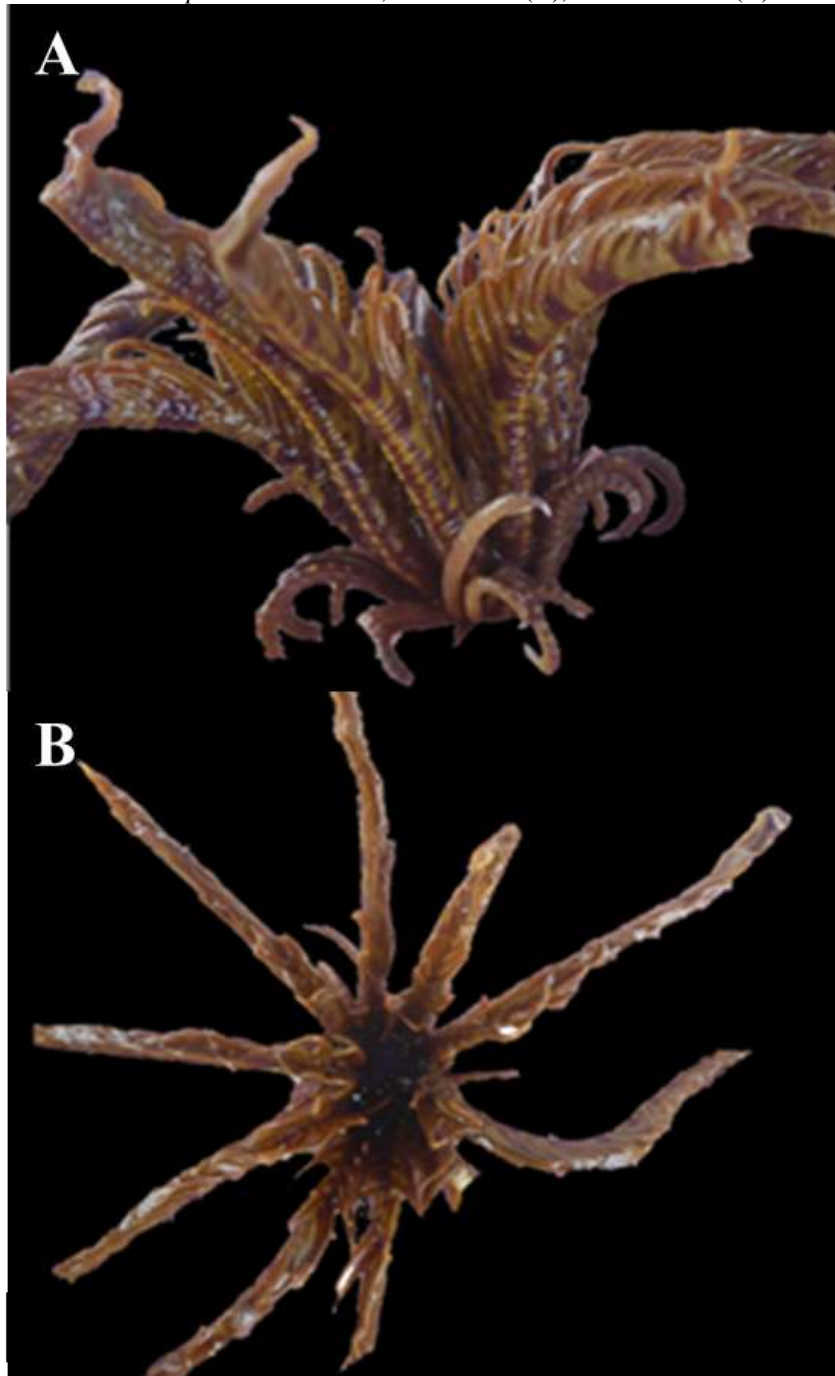


Figura 7. Holoturoídes encontrados na Plataforma Continental Amazônica: *Thyonidium seguroensis*, (A) vista lateral, escala: 5 mm; (B) vista ventral. *Thyone fusus*, (C) vista distal, (D) vista lateral, escala: 1 cm. *Isostichopus badionotus*, (E) vista dorsal, escala: 1 cm.

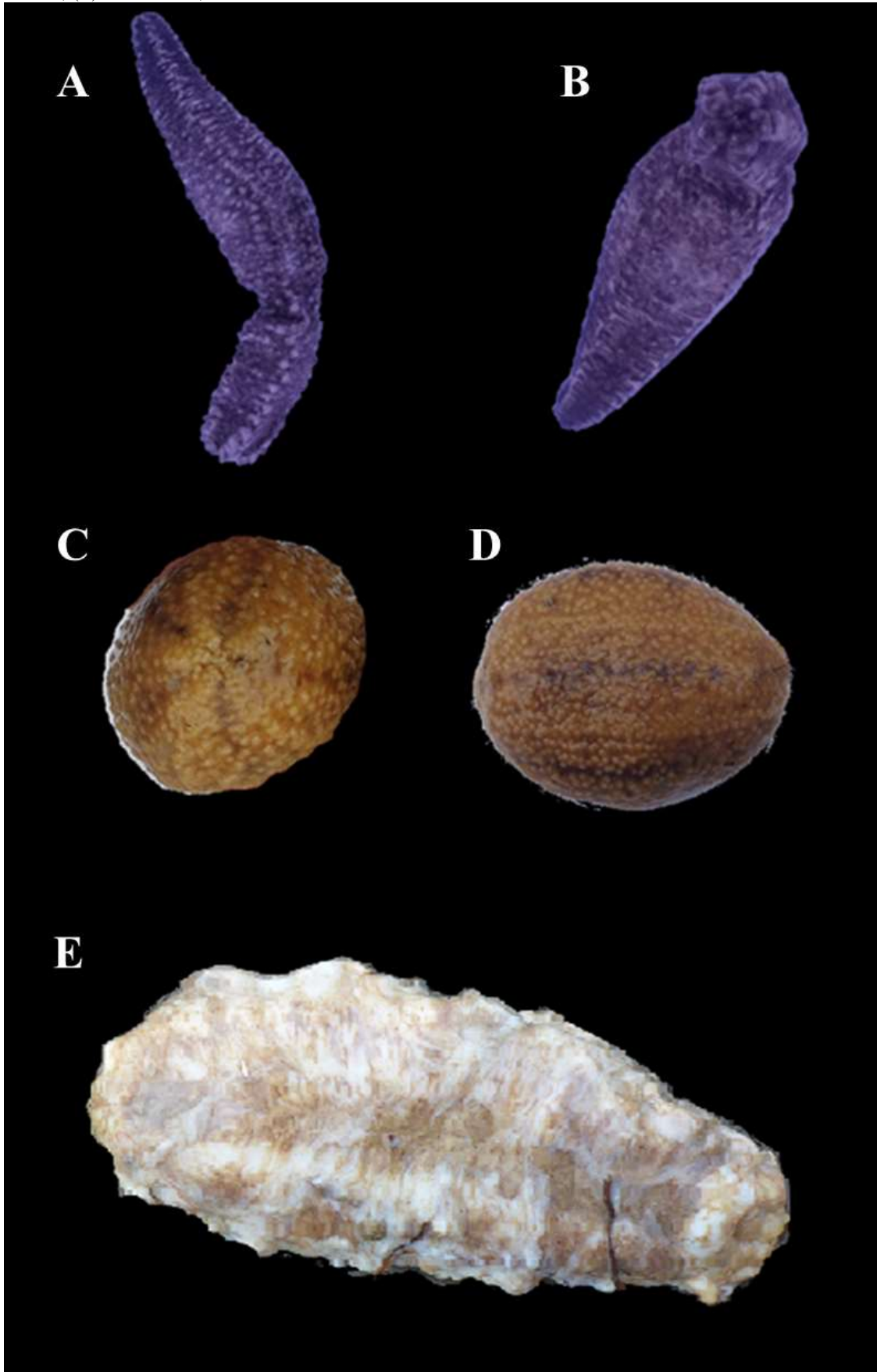


Figura 8. Echinoides ocorrentes na plataforma continental amazônica. *Phormosoma placenta*, (A) vista actinal; (B) vista abactinal, escala: 3 cm. *Clypeaster subdepressus*, (C) vista actinal, (D) vista abactinal, escala: 3 cm. *Eucidaris tribuloides*, (E) vista actinal; (F) vista abactinal, escala: 1 cm.

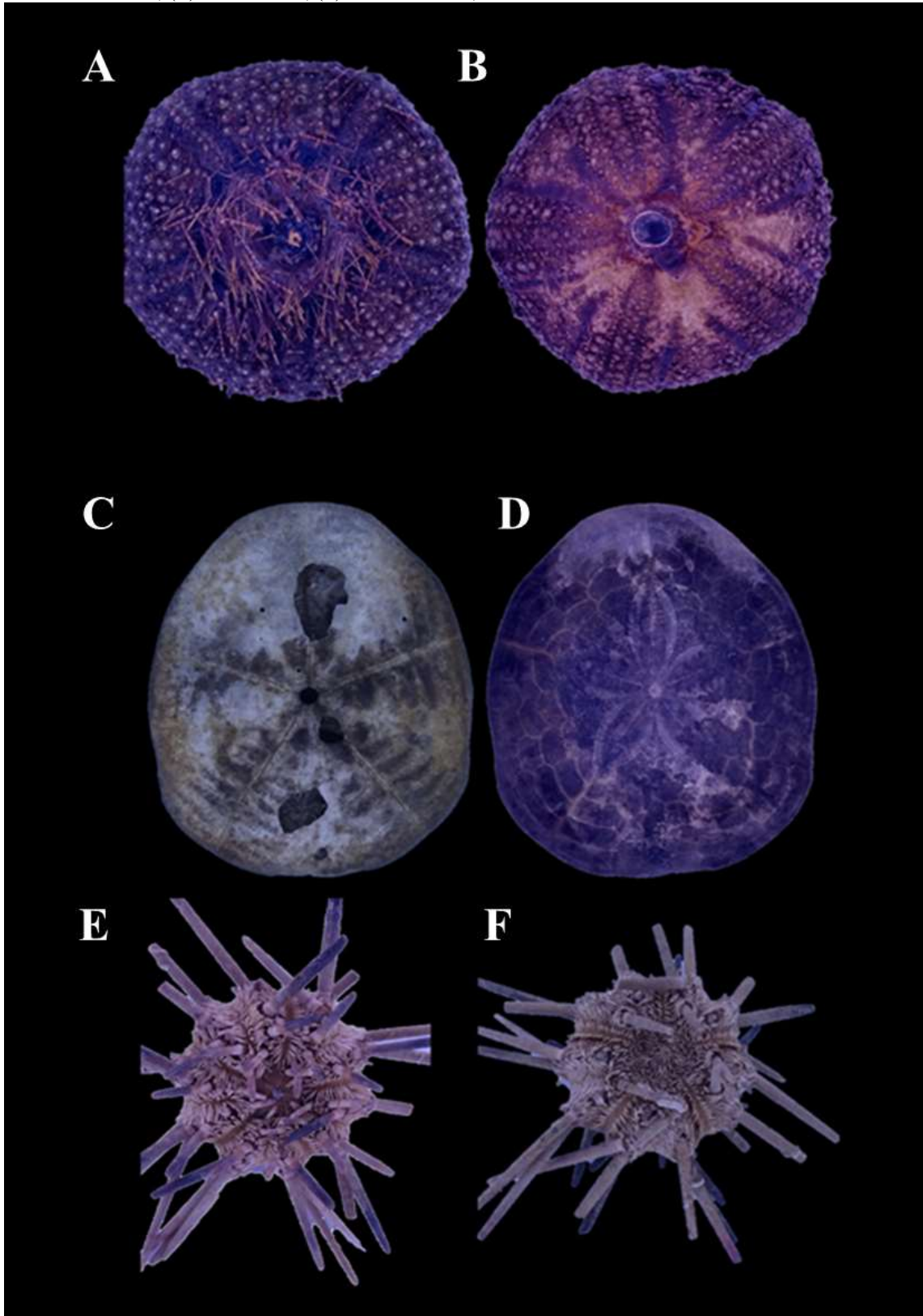


Figura 9. Ophiuroides ocorrentes na Plataforma Continental Amazônica. *Ophioderma januarii*, (A) vista abactinal, escala: 1 cm. *Ophiothela mirabilis*, (B) vista abactinal; (C) vista actinal, escala: 2mm. *Ophiactis savignyi*, (D) vista abactinal, escala: 5 mm. *Astrophyton muricatum*, (E) vista abactinal, 3 cm.

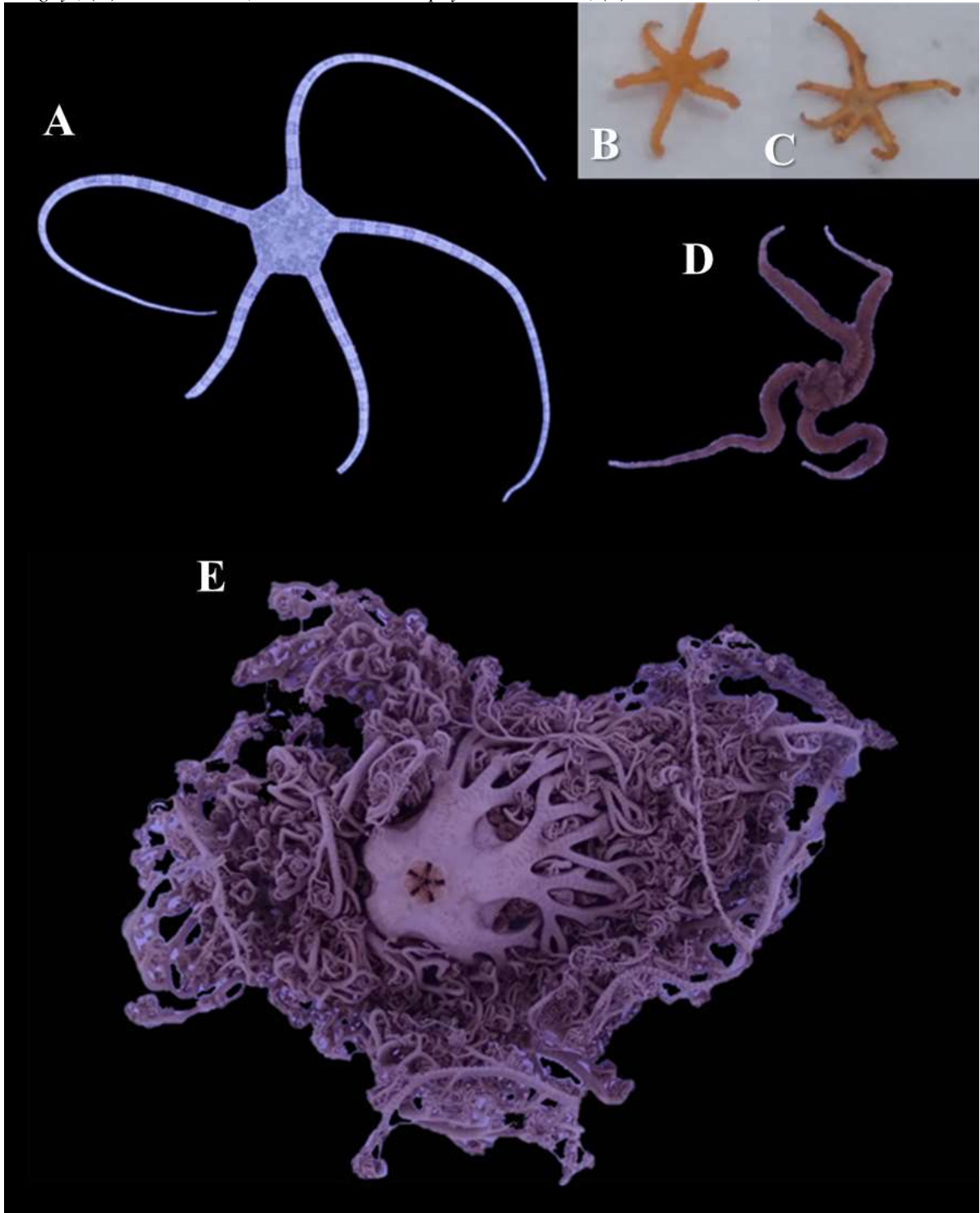
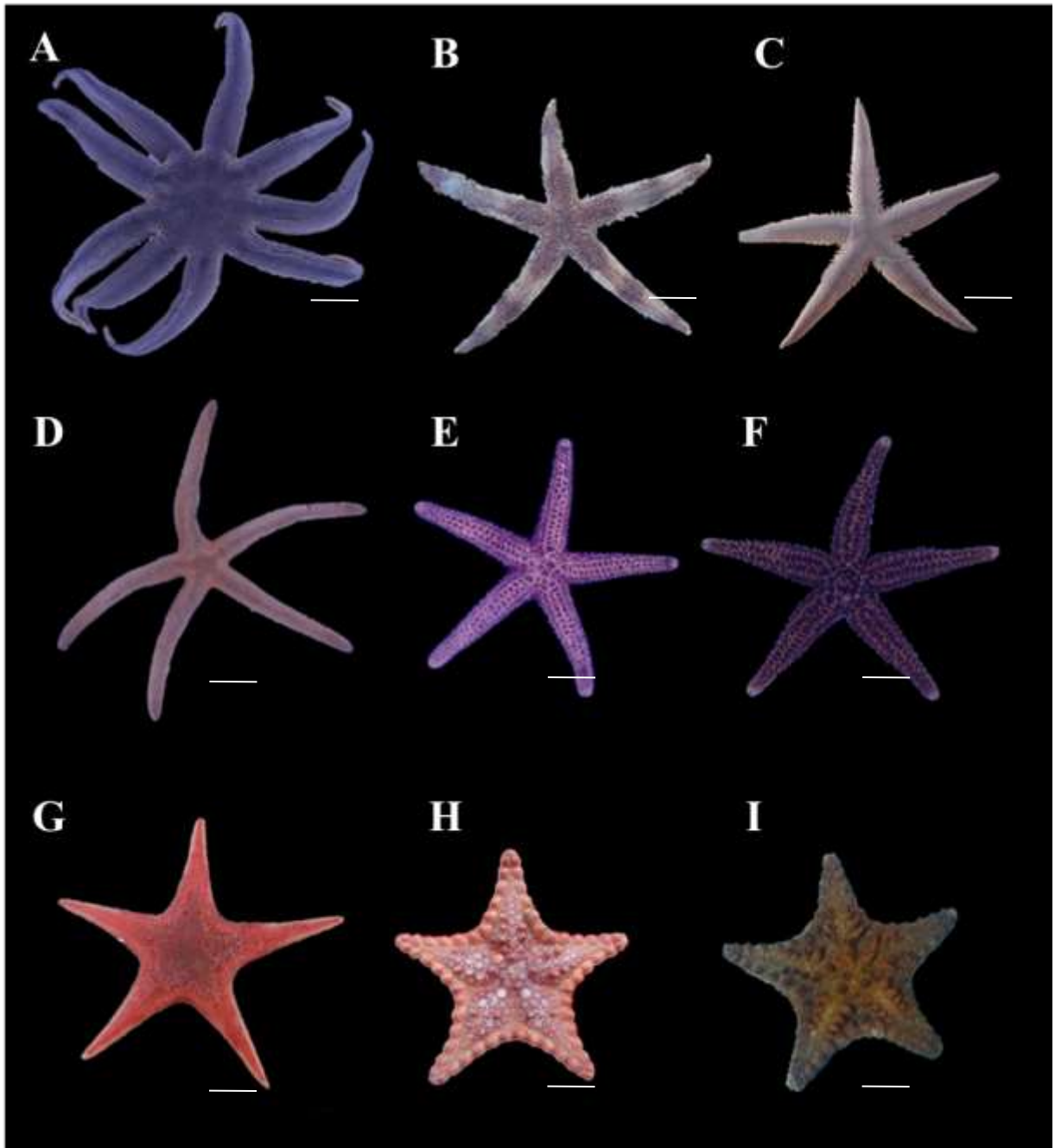


Figura 10. Asteroides ocorrentes na Plataforma Continental Amazônica. Vista abactinal para todas os Asteroides. *Luidia senegalensis*, (A). *Luidia alternata*, (B). *Luidia clathrata*, (C). escla: 3 cm (A,B,C). *Narcissia trigonaria*, (D). *Echinaster (Othilia) brasiliensis*, (E). *Echinaster (Othilia) spinulosus*, (F). escla: 2 cm (D,E,F) *Mediaster* sp., (G). *Goniaster tessellatus*, (H). *Amphiaster insignis*, (I). escla: 1,5 cm (G,H,I).



A riqueza de Margalef mostrou os pesqueiros Buraco do bibico, N°6, 40 Braças e Pula-Pula como os mais ricos. O índice de diversidade de Shannon-Wiener mostrou que a metade (seis) dos pesqueiros apresentaram diversidade muito baixa (em vermelho), cinco tiveram baixa diversidade e somente o pesqueiro Buraco do Bibico apresente média diversidade (azul). Conforme a equitabilidade de Pielou sete dos doze pesqueiros

apresentaram alta equitabilidade confirmando a baixa diversidade em alguns pesqueiros. O cálculo da dominância nos voltou dois pesqueiros onde possivelmente há a dominância de uma espécie sobre as demais. No pesqueiro Boca do mero a espécie *Astropecten marginatus* (Gray 1840) foi dominante. O índice de Símpson foi mais elevando somente no pesqueiro Bibico (Tabela 5).

Tabela 5. Dados dos pesqueiros com a quantidade de arrastos, o número total de indivíduos (N), a riqueza de espécies (S) e os índices ecológicos da comunidade de equinodermos da Plataforma Continental Amazônica, mostrando a riqueza de Margalef (d), índice de diversidade de Shannon (H'), equitabilidade de Pielou (J'), dominância (D) e o índice de Símpson (y). Em vermelho os menores valores de cada índice, em azul os maiores valores.

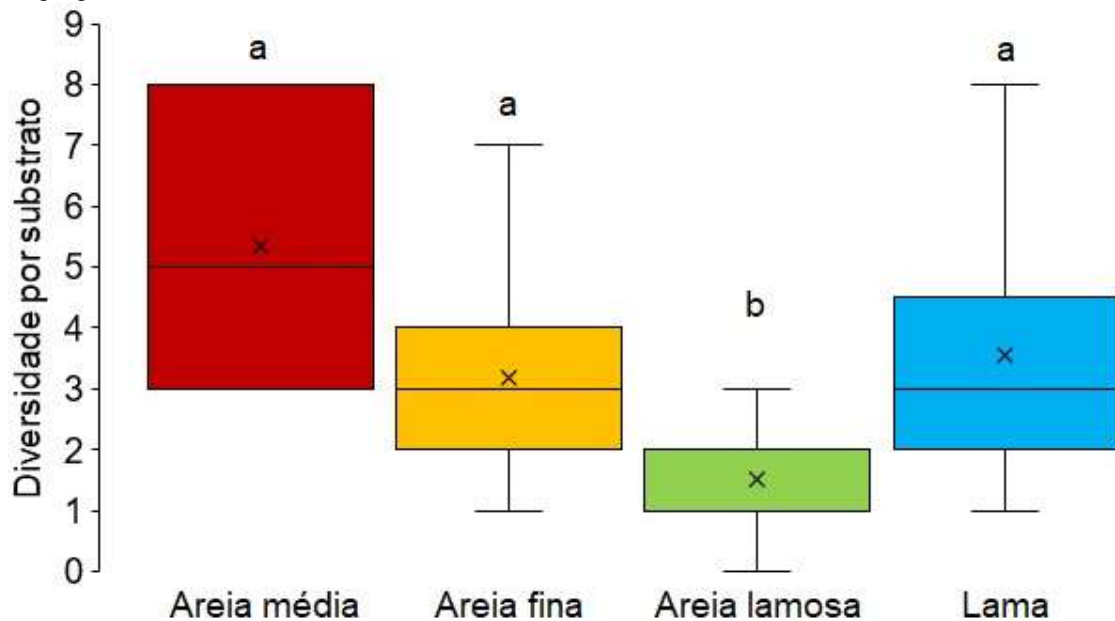
Pesqueiros	Arrastos	N	S	d	H'	J'	D	y
Papagaio	11	118	4	1,248	0,671	0,611	0,588	0,411
Aranhas	14	1781	6	3,554	1,092	0,497	0,454	0,545
Praia Grande	8	1149	5	1,011	0,765	0,697	0,513	0,486
Bibico	5	119	9	1,307	0,964	0,599	0,424	0,575
Pula-Pula	2	444	8	1,447	0,616	0,444	0,531	0,468
Nº 4	4	40	3	1,538	0,934	0,521	0,456	0,543
Nº 5	4	95	3	3,854	1,738	0,791	0,223	0,776
Nº 6	6	178	9	2,095	0,636	0,918	0,555	0,444
Chato	1	3	1	0,541	0,129	0,187	0,944	0,055
Boca Do Méro	2	70	2	2,644	1,140	0,548	0,426	0,573
Fofoca	1	7	1	0	0	0	1	0
40 Braças	2	3	2	0	0	0	1	0

A análise de variância (ANOVA) foi feita para verificar a variação na diversidade e abundância das espécies entre as diferentes profundidades e tipos de substratos. A ANOVA não mostrou diferenças significativas para a diversidade e abundância relacionadas à variável profundidade. Referente ao tipo de substrato a análise não teve valores variações significativas para a abundância das espécies. Entretanto, para a diversidade por substrato apresentou diferença entre a areia lamosa e os demais substratos ($F_c=11,2$, $df=8,798$, $p=0,002$) explicando 34,5% da diferença (Tabela 6 e Figura 8), tendo, a areia lamosa, a menor média de diversidade em comparação aos demais substratos.

Tabela 6. Tabela da ANOVA para diversidade por tipo de substrato (nível de significância de 0,5%). Soma dos quadrados (Q), Graus de liberdade (G.L), Quadrados médios (QM).

	Q	G.L	Q.M	F	p
Entre grupos:	60,735	3	20,245	9,836	<0,001
Resíduos:	115,26	56	2,058		
Total:	176	59			

Figura 11. Análise ANOVA para a diversidade por substrato, com as médias de diversidade e os desvios padrão. Destaque para “a” semelhantes e “b” diferentes.



Por meio da análise de similaridade percentual – SIMPER – para os tipos de substratos (anexo V) foi possível verificar quem mais contribuiu para a comunidade na comparação entre os quatro substratos, areia média, areia fina, areia lamosa e lama. Na análise as principais contribuidoras foram das espécies, *Tropiometra carinata* (Lamarck 1816) que teve em média 8,2% da contribuição, *Luidia senegalensis* (Lamarck 1816) com a média de 12,63%, *Luidia clathrata* (Say 1825) com 13,89% e *Ophiuderma januarii* com média de (12,51%) da contribuição, sendo estes dados a média da contribuição percentual em todas as seis comparações (Apêndice C).

Espécies com maior contribuição percentual para este trabalho conforme a análise de SIMPER.

Luidia senegalensis (Lamarck 1816)

Referências taxonômicas: Magalhães *et al.* 2005, Machado *et al* 2008, Manso *et al* 2008, Lima & Fernandes 2009, Xavier 2010, Benavides-Serrato *et al.* 2011, Alvarado & Solís-Marín 2013, Gondim *et al* 2014.

Sinonímias: *Luidia marcgravii* Steenstrup in Lütken 1859, *Luidia senegalensis* Müller & Troschel 1842, *Asterias senegalensis* Lamarck 1816.

Diagnose: corpo achatado e disco radial arredondado. Possui nove braços longos e finos, estreitando-se até as pontas. Superfície abactinal paxilar com paxilas arredondadas e irregularmente arranjadas ocupando toda a região carinal. Paxilas carinais arredondadas com 1 a 4 espinulos centrais, pequenos e sem pontas e duas fileiras de 12 a 16 espinulos marginais. Paxilas adradiais retangulares dispostas em sentido longitudinal. Placas íferomarginais com 2 espinhos curtos e conicos sendo o de cima menor. Placas adambulacrais com 4 espinhos, sendo 2 longos e retos e os outros dois levemente curvados. Espinhos orais longos. Pedicelária ausente. Na região dorsal a cor varia de cinza-azulado ao cinza escuro com uma linha escura acentuada ao longo da região carinal. A superfície actinal varia de branca a creme.

Distribuição geográfica: Brazil, Venezuela, Colombia, Estados Unidos, Guiana Francesa, Nicaragua, Republica Dominicana, Suriname e Cuba.

Profundidade e fatores ambientais: encontrada entre 1 a 65 metros de profundidade estando pouco frequente abaixo de 50 metros. Ambientes de baixa hidrodinâmica em fundos arenosos ou arenolamosos. Sofre grande pressão antrópica sendo a pesca de arrasto de fundo a grande responsável por esta.

Ocean Biogeographic Information System (OBIS)



Luidia clathrata (Say 1825)

Referências taxonômicas: Magalhães *et al.* 2005, Solís-Marín *et al.* 2011, Benavides-Serrato *et al.* 2011, Alvarado & Solís-Marín. 2013, Manso *et al.* 2008, Ventura *et al.* 2007, Lima & Fernandes 2009, Xavier 2010, Machado *et al.* 2008, Gondim *et al.* 2014.

Sinônimas: *Asterias clathrata* Say 1825: 142, *Luidia clathratta* Lütken 1859.

Diagnose: cinco braços longos e finos estreitando-se da base à ponta. Superfície abactinal paxiliforme. Paxilas laterais retangulares formando 3 linhas regulares lateralmente. Paxila carinal menor que a lateral. Paxilas abactinais arredondadas e pequenas tendo de 1 a 6 espinulos centrais curtos e de 6 a 12 espinulos marginais. Placas inferomarginais com dois espinhos longos e pontiagudos verticalmente posicionados sendo o inferior maior que outro. Placas adambulacrais com 3 espinhos ortogonal ao sulco ambulacral. Estes espinhos adambulacrais são mais curvos e menores. Espinhos orais longos e pontiagudos. Superfície dorsal em variando em tons de cinza com uma linha suave na região carinal (central do dorso). Superfície ventral mais clara, tons de branco e creme.

Distribuição geográfica: tem seus maiores registros nos Estados Unidos, Colombia, Brasil, Venezuela, Guiana Francesa, Honduras, Antartica, Mar Vermelho, Guiana e Republica Dominicana, necessariamente nesta ordem.

Profundidade e fatores ambientais: *L. clathrata* pode ser encontrado de 0 a 175 metros de profundidade com mais expressividade entre 10 e 50 metros em fundos arenosos, arenolamosos, lama e cascalho em com baixa hidrodinâmica. Salinidades acima de 25 PSS e é mais tolerante a baixas salinidades que as demais espécies já referidas. Ocorre em temperaturas entre 10 e 30 °C. Ela pode formar grandes populações e por isso são muito capturadas em redes de arrasto.

Ocean Biogeographic Information System (OBIS)



Ophioderma januarii (Lütken 1856)

Referências de Identificação: Magalhães *et al.* 2005, Solís-Marín *et al.* 2011, Barboza & Borges 2012, Alvarado & Solís-Marín 2013, Borges 2006.

Sinonímias: nenhuma sinonímia encontrada

Diagnose: Este ophiuroíde possui disco radial pentagonal pouco elevado superiormente e coberto por grânulos. O disco varia de 1,52 a 20,5 mm com fortes reentrâncias entre os braços que abrangem três das quatro placas dorsais. O madreporito é mais largo que os demais escudos e com depressão circular na área distal. Os cinco braços afilados divergem a partir do disco, possuindo de sete a nove espinhos branquiais achatados pouco menores que o segmento do braço. Sete papilas orais, nas quais as proximais são menores que as distais. Placas inferiores dos braços octogonais. O segundo segmento do braço possui espinhos branquiais menores. Duas escamas tentaculares, sendo a interna maior e a externa subtriangular (Lavrado *et al.* 2007). Superfície abactinal com a coloração verde e algumas poucas manchas mais claras, irregulares. Braços com faixas transversais que se alternam entre verde claro e escuro. A região ventral do disco e dos braços é esbranquiçada.

Distribuição geográfica: É uma espécie de pouca distribuição no globo tendo ocorrência maior no Brasil (83%), seguido pelo Norte do oceano Atlântico na costa dos Estados Unidos (17%) e a Ilha da Trindade no Brasil (1%) segundo dados coletados da plataforma OBIS.

Profundidade e fatores ambientais: Na distribuição batimétrica da plataforma OBIS, esta espécie ocorre entre 20 e 100 metros de profundidade, com maior presença entre 50 e 60 metros. Em temperaturas que variam de 20° a 35°C, sendo entre 20° e 25°C onde apresenta maior presença de indivíduos. Salinidades entre 30 e 35 PSS.

Ocean Biogeographic Information System (OBIS)



Tropiometra carinata (Lamarck 1816)

Referências de Identificação: Magalhães *et al.* 2005, Ventura *et al.* 2007, Machado *et al.* 2008, Lima & Fernandes 2009, Xavier 2010, Solís-Marín *et al.* 2011, Borrero-Pérez *et al.* 2012, Alvarado & Solís-Marín 2013.

Sinónímias: nenhuma sinónímia encontrada

Diagnose: O centrodorsal é um disco grosso, coluna curta e grossa, aproximadamente circular, cálice reduzido. Cirrus variando entre 20 e 30 (normalmente 23 ou 24) de comprimento entre 18-20 mm. Tem 10 braços, longos e espessos cheios de cílios uniformemente distribuídos. O comprimento dos braços pode chegar 180 mm. A cor poder variar de violeta a preto com manchas amarela ou bege.

Distribuição geográfica: Esta espécie é encontrada no Oceano Índico em toda a costa da África. No Atlântico no Mar do Caribe e em toda a costa da América do Sul.

Profundidade e fatores ambientais: Esta espécie foi registrada em leitos de areia e cascalho (Meyer 1973a, b), bem como em recifes, rochas e corais. Se adapta melhor a águas rasas, melhor ainda onde a dinâmica de ondas ou o fluxo e corrente são agitados. Pode ser encontrada entre 0 e 84 m de profundidade. A distribuição cosmopolita da espécie sugere um ciclo de vida larval prolongada.

Ocean Biogeographic Information System (OBIS)



5 DISCUSSÃO

O maior número de arrastos se deu na faixa de profundidade entre 50 e 75 metros, concordando com Martins (2011) que mostrou que a maior concentração dos arrastos camaroeiros na Plataforma Continental Amazônica se encontra entre as isóbatas de 40 e 60 metros. Conforme Martins (2011) dos arrastos ocorridos na plataforma do Amapá 67,83% se concentrou entre 40 e 60 m, já na Plataforma do Pará 64,85% dos arrastos se concentrou nesta profundidade, não havendo diferenças significativas na profundidade dos arrastos entre as duas áreas de pesca.

A maior concentração dos arrastos neste extrato de profundidade ocorre devido as maiores quantidades de camarão estarem nesta faixa (Fransozo *et al.* 2002). Castilho *et al.* (2007) e Fransozo *et al.* (2002) notaram que a abundância dos camarões da família *Farfantepenaeus* é maior entre 50 e 60 metros de profundidade no litoral norte do estado de São Paulo. Martins (2007) identificou diferenças significativas na Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) do camarão rosa na Plataforma do Amapá entre os extratos de profundidade. Mutsuo Filho *et al.* (2003) verificou que a maior abundância de *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez Farfante 1967), camarão-rosa, assim como a maior quantidade de arrastos está nas profundidades de 10 a 70 m decaindo com a partir de 71 m. Como as amostragens acompanham os arrastos da frota camaroeira, não foi possível fazer as amostragens em outras regiões da Plataforma Continental Amazônica se não as dos pesqueiros.

Os resultados para os tipos de substratos foram areia média, areia fina, areia lamosa e lama. Estes resultados são confirmados por Nittrouer *et al.* (1986) e Kuehl *et al.* (1986), que encontraram três tipos de substratos não consolidados para a Plataforma Continental Amazônica, lama mosqueada, lama e areia interestraficadas e lama pouco laminada. Coutinho & Moraes (1968) em amostragens na Plataforma Amazônica encontraram fácies de lama resultantes da sedimentação atual do Rio Amazonas, fácies mistas de areia e lama, e fácies de areia quartzoza. Kuehl *et al.* (1986) e Eisma *et al.* (1991) afirmam que as fácies sedimentares encontradas na Plataforma Amazônica são fácies modernas, resultados da atual sedimentação, o que é confirmado por El Robrini & Souza Filho (1994), Nittrouer & Kuehl (1995) e Kuehl *et al.* (1995).

Verificou-se que o maior percentual dos arrastos ocorreu sobre o substrato de lama e areia lamosa o que concordou com os resultados de Martins (2011) e Mutsuo Filho *et al.* (2003). O que pode ser explicado pelo fato de a maior quantidade de camarão rosa estar concentrado em fundos de lama e areia lamosa, como descrito por Paiva (1997), que diz que o

camarão-rosa ocorre preferencialmente em “fundos brandos de lodo, lama ou areia-lama, até 190 m de profundidade”. Castilho *et al.* (2007) afirma que os fundos de menor granulometria potencializam a distribuição batimétrica do camarão.

Os pesqueiros da Plataforma do Amapá têm maior profundidade que os da Plataforma do Pará devido esta região da Plataforma Amazônica ser caracterizada por sua maior profundidade e a maioria destes estarem posicionados sobre feições como *canyons* submarinos. Já a plataforma do Pará caracteriza-se por ter menores profundidades e ser dominada por dunas submersas (Martins 2011, Nittrouer *et al.* 1986, Nittrouer & Master 1996).

A maior quantidade arrastos nos pesqueiros Banco das Aranhas e Buraco do Bibico se justificam dada predominância de substratos lamosos e arenolamosos. Este maior percentual de arrastos nos pesqueiros da Plataforma do Pará também pode ser explicado pela menor distância do porto em Belém em comparação àqueles pesqueiros da Plataforma do Amapá, o que se requer um menor custo operacional para as embarcações.

Atualmente o filo Echinodermata tem aproximadamente 340 espécies registradas para o Brasil, destas 19 espécies estão ameaçadas de extinção, (Machado *et al.* 2008, Alitto *et al.* 2015). O estado de São Paulo, por exemplo, apresenta 120 espécies registradas, equivalente a 35,3% da brasileira (Alitto *et al.* 2015).

O estado da Bahia apresentava, até 2005, o registro, por Magalhães *et al.* (2005), de 71 espécies de equinodermos, o que representava aproximadamente 21,5% da diversidade total de espécies do Brasil. Logo depois temos Pernambuco com 35 espécies (10,3% do total) registrados por Lima & Fernandes (2009), sendo que este estudo não representou toda a diversidade de equinodermos do estado. Santa Catarina vem em seguida com 34 espécies (10% do total), sendo que foram registradas somente 23 espécies por Xavier (2010), as demais foram atribuídas ao estado por este está em sua zona de distribuição (Tabela 7).

No estado da Paraíba foram registradas por Gondim *et al.* (2008) 32 espécies (9,4% do total) da diversidade total de espécies registradas para o Brasil. A Baía do Araçá no município de São Sebastião – SP apresentou 25 espécies (7,35% do total) que foram registradas por Alitto *et al.* (2015). A região que compreende a costa do Maranhão e Piauí apresentou a mesma quantidade de espécies da Plataforma Amazônica com 22 espécies registradas por Gondim *et al.* (2013) mostrando certa semelhança no número de espécies, mas sendo diferente na composição de espécies por classe dado que a maior diversidade foi de ofiuros (Tabela 7).

A maior diversidade e abundância de asteroídeos em comparação aos ofiuroídeos neste

estudo podem ser explicadas devido o método de coleta utilizado ser mais eficiente para a captura dos Asteroidea (Alitto *et al.* 2015, Borges 2006). Pelo fato destes serem espécimes de maior porte o que os mantem na rede de arrasto, ao contrário dos ofiuroides que possuem menor tamanho e grande parte dos espécimes possivelmente escapem pela abertura da malha das redes. O que nos leva a inferir que a mesma diversidade de ofiuros da costa do Maranhão e Piauí pode também ocorrer na Costa do Pará e Amapá tendo em vista sua proximidade.

A classe Asteroidea está quase sempre entre as três mais diversas e abundantes, ficando algumas vezes atrás somente de Echinoidea. Em menor diversidade e abundância estão as classes Holoturoidea e Crinoidea, respectivamente. No entanto, o estudo realizado por Gondim *et al.* (2008) para o estado da Paraíba mostra a classe Holoturoidea está entre as três mais diversas com 10 espécies de holoturios registradas.

A elevada abundância de indivíduos das espécies *L. senegalensis* e *O. januarii* concorda com Alitto *et al.* (2015) que evidenciou as mesmas espécies como as mais abundantes na Baía de Araçá. Tavares e Cabral (2016) também encontraram grande abundância de *L. senegalensis* para o litoral do Paraná associadas ao *bycatch* da pesca de camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Segundo Machado (2008) a espécie de *L. senegalensis* ocorre em toda a costa Brasileira do infralitoral até os 64 m de profundidade, sendo raras abaixo dos 40 m, o que é confirmado neste estudo e por Miranda *et al.* (2018), onde a espécie não ocorre abaixo de 50 m de profundidade ocorrendo em grande abundância acima desta profundidade (Abundância de 37,65%). A relativa abundância da família Luididea na PCA se deve ao fato de as espécies deste táxon são escavadoras de substratos moles e possuem dieta carnívora, sendo esta região muito rica em moluscos bivalves e gastrópodes (Santos 2016) e equinodermos (Miranda *et al.* 2018).

A abundância de *O. januarii* principalmente em fundos macios de areia fina, lama e arenolamosos mencionado por Borges (2006) fica evidente neste estudo onde esta encontra-se como a espécie mais abundante da Plataforma Continental Amazônica, ocorrendo principalmente entre as isobatas de 20 e 50 metros, como mencionado pelo mesmo autor. A espécie *O. januarii* é um importante elo entre níveis tróficos, tendo em vista que esta espécie tem uma alimentação bastante variada, indo desde matéria orgânica depositada no fundo até pequenos invertebrados bentônicos intersticiais, e serve de alimento para muitas espécies de peixe e invertebrados maiores. Muitas vezes chegando a ser até 100% da dieta alimentar de algumas espécies de valor comercial (Borges 2006, Barboza & Borges 2012). O grande espectro alimentar de *O. januarii* e a elevado aporte de matéria orgânica para a Plataforma Continental Amazônica explicam a grande abundância da espécie na região.

As espécies de asteroides *L. clathrata*, e *A. marginatus* apresentaram neste estudo a terceira e a quinta maior abundância relativas, respectivamente, diferindo do que foi dito por Lima & Fernandes (2009) para o litoral de Pernambuco e por Alito *et al.* (2015) para a Baía de Araçá, litoral de São Paulo. Miranda *et al.* (2018) comparou a distribuição e abundância de duas espécies da família Luididea para Plataforma Continental Amazônica, *L. senegalensis* e *L. clathrata*, evidenciando a maior abundância relativa de *L. senegalensis* em comparação comparada a *L. clathrata*, entretanto esta última teve maior distribuição na área de arrastos.

Já a espécie *T. carinata* foi o maior representante dos crinoides em toda a Costa do Brasil (Souto & Martins 2017, Lima & Fernandes 2009, Magalhães *et al.* 2005, Xavier 2010), o que concorda com o presente estudo, pois a espécie foi a única representante da classe e uma das mais abundantes. *T. carinata* foi a quarta espécie que mais contribuiu para a comunidade de equinodermos da PCA segundo a análise de SIMPER.

Os pesqueiros da PCA apresentaram diferentes graus de diversidade o que é evidenciado nos índices de diversidade para cada um. Essa diferença nos índices entre os pesqueiros mostra que a distribuição da diversidade na PCA não é uniforme. Essa diferença na diversidade entre os pesqueiros pode estar sendo influenciada muitas variáveis, entre elas o tipo de substrato que neste estudo foi mostrado diferenças significativas na diversidade de equinodermos. Essa diferença foi evidenciada pela ANOVA que indicou a diferença entre a areia lamosa e os outros substratos, areia média, fina e lama. A areia lamosa mostrou menor diversidade que os demais substratos.

Essa diferença de diversidade em diferentes substratos é confirmada por Pourvali *et al.* (2014) que estudaram a estrutura da comunidade de equinodermos no Golfo de Omã, Sudeste do Irã. Ele buscou identificar as diferenças nos índices de diversidade em função do tipo de substrato e estação do ano e pontos de coleta. Pourvali *et al.* (2014) constatou que os índices de diversidade eram menores para o substrato de rocha e maiores para os pontos amostrais onde o substrato era de areia, o que se confirma no pesqueiro N°5 onde tem-se os maiores valores para **d**, **H'**, **J'** e **y**. Nas estações amostrais onde o substrato era rochoso havia a dominância de uma espécie em detrimento das outras.

Pourvali *et al.* (2014) e Alvarado *et al.* (2012) verificaram que os índices de Shannon e Simpson eram maiores quando a riqueza de espécies era maior e a densidade de indivíduo é aproximada e a dominância tem menores valores, caso do N°5 ($D=0,223$). Quando uma determinada espécie tem densidade maior que as demais os índices de Shannon e Simpson e a riqueza de Margalef são menores mesmo com uma considerável riqueza de espécies. Neste caso os valores de dominância eram mais elevados, caso dos pesqueiros N°5 e *Praia Grande*,

$D=0$, e J' eram sempre 0, e a dominância é máxima ($D=1$) o que também ocorreu nos pesqueiros *Fofoca* e *40 Braças*. Para os casos nos quais a densidade de organismos é aproximada para as espécies os valores de J' são mais acentuados, o que mostra certa igualdade entre as espécies o que ocorreu nos pesqueiros *Nº6* e *Nº5*. Para área onde há a dominância de determinada espécie os índices de diversidade apresentam sempre valores baixos e D é mais próximo de um, caso dos pesqueiros *Fofoca*, *40 Braças* e *Chato*.

Tabela 7. Comparação entre os índices de diversidade da Plataforma Continental Amazônica com o Golfo de Chiriqui-Panamá e Oman.

Índices	Oman	Chiriqui	Plataforma Continental Amazônica
S	1,0	3,00	4,41
N	7,5	176,00	333,90
D	1,0	0,58	0,52
H'	-	0,18	0,72
y	-	0,41	0,47
d	-	0,43	1,37
J'	-	0,42	0,53

A comparação entre as médias dos índices de diversidade para três regiões distintas é dada na Tabela 8. Verifica-se que os índices médios para a região da PCA são consideravelmente mais elevados quando comparados aos resultados de Pourvali *et al.* (2014), para o Golfo de Oman e Alvarado *et al.* (2012) para o Golfo de Chiriqui. Tem-se então que mesmo com os valores dos índices relativamente baixos estes ainda são mais elevados que os resultados de estudos voltados para a diversidade de equinodermos em outras regiões do mundo. A comparação com as demais regiões da Costa Brasileira não foi possível pois não foram encontrados estudos voltados para a estrutura das comunidades de equinodermos desta região da família Phyllophoridae já ocorreram no estado na costa brasileira, mas *T. fusus* não tem registros para a região. A espécie *Thyonidium seguroensis* (Deichmann 1930), família , foi também registrada por Miranda *et al.* (2012), para a Costa de Alagoas e por Magalhães *et al.* (2005), para a Bahia.

Das espécies de Echinoidea todas as três espécies foram registradas em pelo menos um dos estudos no litoral brasileiro, a espécie *Eucidaris tribuloides* (Lamarck 1816), família , apresentou o maior número de registros nos trabalhos revisados, sendo registrada por Magalhães *et al.* (2005) e Souto & Martins (2017) para a costa norte da Bahia, Miranda *et al.* (2012), no Alagoas, Lima & Fernandes (2009), no Pernambuco, Xavier (2010) e Alito *et al.* (2015) em Santa Catarina. Destaca-se *E. tribuloides* ocorrendo em fundos arenosos e associados a corais, o que corrobora com o presente estudo. A espécie *Clypeaster subdepressus* (Gray 1825),

família , somente foi registrada por Magalhães *et al.* (2005) para a Bahia e sendo citada por Xavier (2010) como possível ocorrência para Santa Catarina, mas sem registros para o estado, principalmente por esta espécie ser registrada para o Mar Caribenho (Borrero-Pérez *et al.* 2012). A espécie *Phormosoma placenta* (Wyville Thomson 1872), Echinothuriidae, não ocorreu em nenhum dos estudos mencionados para a Costa do Brasil. No entanto esta espécie é registrada para todo o Atlântico Norte (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

A espécie *Ophiothela mirabilis* (Verrill 1867), , não esteve nos estudos apresentados aqui para a Costa Norte do Brasil, sendo registrada como espécie exótica por Derviche *et al.* (2017), na Costa do Paraná, e por Araújo *et al.* (2018) para o Ceara. *O. mirabilis* é uma espécie nativa do Oceano Pacífico Leste tendo Derviche *et al.* (2017). Leão *et al.* (2016), afirma que a espécie possivelmente tenha se dispersado na costa Norte do Brasil e Suldeste do Caribe em decorrência da Corrente Norte do Brasil. Conforme Leão *et al.* (2016), a região Norte do Brasil representa uma lacuna de conhecimento na transição entre o Caribe e o Brasil no estudo dos equinodermos. Moura *et al.* (2016) já havia registrado *O. mirabilis* para os recifes da Plataforma Continental Amazônica sendo uma importante competidora de *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel 1842), , quanto ao tipo de hábitat, esponja, corais, fendas, e algas calcárias, mas principalmente associada a esponjas (Lima & Fernandes 2009; Miranda *et al.* 2012).

As espécies mais bem distribuídas na Costa do Brasil foram *O. savignyi*, e *Ophiothela mirabilis* (Verrill 1867), . Estas duas espécies ocorreram em todos os estados da costa brasileira mencionados neste estudo. A espécie *O. januarii* foi a mais abundante no estudo de Alito *et al.* (2015) para a Baía de Araçá – São Sebastião, onde a espécie foi encontrada até 20 m de profundidade, ocorrendo principalmente em fundos macios de areia e lama (Borges 2006). A espécie *Astrophyton muricatum* (Lamarck 1816), , foi registrada por Magalhães *et al.* (2005) para a BA e por Souto & Martins (2017) também para a BA. Mas a espécie foi também registrada por Gondim *et al.* (2015) para o Rio Grande do Norte. Quanto à classe Crinoidea, a única espécie registrada neste trabalho, *Tropiometra carinata* (Lamarck 1816), ocorre em toda a costa do Brasil.

Das espécies de Asteroides, todos foram registrados a espécies *Luidia senegalensis* (Lamarck 1816) foi registrada por Magalhães *et al.* (2005) para a BA e Miranda *et al.* (2012) para AL. Alito *et al.* (2015) registrou *L. senegalensis* como a mais abundante dos ateroides, principalmente para fundos macios de areia e lama, assim como Lima e Fernandes (2009). Lima e Fernandes (2009) afirmam que a espécie ocorre em zonas estuarinas de águas claras e claras, o que não ocorre na Plataforma Amazônica que tem águas turvas e turbulentas.

Luidia clathrata (Say 1825) apresenta registros apenas para a Bahia (Magalães *et al.* 2005), Santa Catarina (Xavier 2010, Lima & Fernandes 2009), sendo uma das espécies de menor abundância o que concorda não concorda com os resultados encontrados aqui, onde a espécie foi uma das mais abundantes e bem distribuídas na Plataforma Continental Amazônica. A espécie foi a terceira mais abundante com representatividade de 6,3%, ficando depois somente de *O. januarii* e *L. senegalensis* que apresentaram maior abundância relativa. Conforme Lima & Fernandes (2009) a espécie *L. clathrata* é comum na plataforma continental associada a fundos de lama e algas calcárias.

A espécie *Luidia alternata* (Say 1825) só foi registrada por Magalães *et al.* (2005) para a Bahia, Miranda *et al.* (2012) e Alito *et al.* (2015) registraram em Alagoas, ocorrendo no infralitoral em fundos macios. O mesmo ocorre na Plataforma Continental Amazônica onde a espécie ocorre em profundidades abaixo de 50 m e em fundo arenolamoso. Assim a família Luidiidea não teve grande distribuição e na Costa do Brasil nestes estudos mas foi a mais abundante neste estudo.

As espécies da família, *Linckia guildingii* (Gray 1840) e *Narcissia trigonaria*, (Sladen 188), também não tiveram grande distribuição e baixa abundância na costa brasileira, sendo registradas somente por Magalães *et al.* (2005) BA, Lima & Fernandes (2009) PE, Gondim *et al.* (2018), Souto & Martins (2017) BA, Gondim *et al.* (2008) e Miranda *et al.* (2012). Sendo que *N. trigonaria*, só foi registrada para o litoral da Bahia e Alagoas, em fundos macios de areia (Souto & Martins 2017, Miranda *et al.* 2012) e *L. guildingii* para fundos duros de rochas e corais, e macios em bancos de areia (Gondim *et al.* 2008, Alves & Cerqueira 2000) o que concorda com estes resultados sendo elas encontradas sobre fundos macios de areia e lama. Estas duas espécies sofrem grande pressão antrópica sendo coletadas para aquarofilia.

Já espécies *Goniaster tessellatus* (Lamarck 1816), , e *Mediaster sp.*, não tem registros para a costa Brasileira sendo estas características do Atlântico Norte conforme dados do OBIS para as mesmas onde ocorrem em fundos macios de areia, concordando o encontrado aqui onde elas ocorreram sobre fundos de areia fina arenolamoso. Das demais espécies de Asteroidea somente *Echinaster (Othilia) brasiliensis* esteve presente nos estudos mencionados, sendo registrada para PE e SC (Lima & Fernandes 2009, Xavier 2010) em fundos macios e recifes de arenito, respectivamente, e por Alito *et al.* (2015) para o costão rochoso.

Das espécies de Asteroidea no presente estudo *L. senegalensis* e *E. (O.) brasiliensis*, *Astropecten marginatus* (Gray 1840) e *L. clathrata*, são espécies ameaçadas de extinção na costa brasileira, devido sofrerem grande pressão do homem por meio de capturas para a

aquarofilia e pescarias de arrastos que devastam seus habitats (Alito *et al.* 2015), além do turismo (Lima & Fernandes 2009) o uso para fins medicinais em algumas localidades do país também é um dos fatores de pressão sobre algumas espécies, como *L. senegalensis* e *E. (O.) brasiliensis* (Alves & Dias 2010). Somente um espécime de *E. (O.) brasiliensis* foi registrada por Alito *et al.* (2015) e nenhuma das duas espécies *A. marginatus* e *L. clathrata* o que de indica seu estado de ameaça. No entanto neste estudo ambas espécies apresentaram boa distribuição na Plataforma Continental Amazônica. Sendo que a primeira foi encontrada em substratos de areia fina e média concordando com Lima & Fernandes (2009) que dizem que a espécie é achada em fundo de areia médio-grosseira, na plataforma continental.

As variações na abundância das espécies de equinodermos em relação ao tipo de substrato pode estar sendo causada por conta de preferências de algumas espécies por substratos com menor teor de matéria orgânica como a areia fina e areia média e/ou por conta da variação na granulometria devido a mistura de sedimentos (Alvarado & Solís-Marín 2013, Borrero-Pérez *et al.* 2012, Miranda *et al.* 2012). Por conta disso é possível que algumas espécies que ocorram em outros substratos, como areia média e lama, não consigam se adequar ao substrato arenolamoso ou por conta da granulometria ou devido não haver lama suficiente no ambiente (Miranda *et al.* 2012 Lima & Fernandes 2009).

Miranda *et al.* (2012) estudou os equinodermos de Alagoas e sua ocorrência em diferentes tipos de substratos sendo eles recifes de corais, recifes de arenito, algas, esponja, fundo macio (areia), recifes de poliquetos e em incrustações de outros organismos. As espécies de ofiúros foram as que ocorreram numa maior diversidade de ambientes ocorrendo em média em três tipos diferente de ambientes. Já os equinoides ocorrem em dois tipos de substratos. Os holoturios e asteroides ocorreram em no máximo dois tipos de substratos para algumas espécies somente, mas na maioria das vezes preferindo um tipo de substrato. Já o crinoide *T. carinata* o único deste estudo ocorreu em fundos macios e consolidados, preferindo os fundos consolidados com maior fluxo de corrente (Borrero-Pérez *et al.* 2012, Miranda *et al.* 2012, Alvarado & Solís-Marín 2013, Lima & Fernandes, 2009).

Alves e Cerqueira (2000) verificaram os micro habitats de espécies de equinodermos constatando oito principais tipos em que as espécies encontravam-se associadas: Algas calcárias, esponjas, sob rochas, sobre rochas, em fendas de rochas, em locas, enterrados no sedimento e sobre o sedimento. Algumas espécies ocorriam preferencialmente em um tipo de habitat, outras em dois ou três, mas eram mais abundantes em um que em outros. Desta forma alguns microhabitats apresentam maior diversidade que outros (Alves & Cerqueira 2000).

O registro da grande quantidade de indivíduos da classe Asteroidea tidos como ameaçados de extinção na costa brasileira pode revogar este *status* para a região Norte mesmo estas espécies estando sob elevada pressão da pesca industrial o que normalmente acontece com as espécies das famílias Luididea e Astropectinidea na plataforma continental brasileira (Tavares & Cabral 2016, Tavares *et al.* 2007). Segundo Goldberg *at al.* (2010) a biogeoquímica do substrato e a granulometria do sedimento são fatores determinantes para a distribuição do macrobêntos, sendo fortes influentes na diversidade de espécies bentônicas.

6 CONCLUSÃO

Dentre os objetivos propostos neste trabalho, conclui-se que:

A diversidade de equinodermofauna da Plataforma Continental Amazônica apresenta cinco classes (Holoturoidea, Crinoidea, Echinoidea, Ophiuroidea e Asteroidea), 17 famílias e 18 espécies.

Diferente das demais regiões brasileiras, que apresenta a classe Ophiuroidea como a mais abundante e diversa, na Plataforma Continental Amazônica, a Classe Asteroidea obteve esse “título”.

A espécie mais frequente e abundante na região é *Ophioderma januarii* e, ressalta-se o primeiro registro do holotúrio *Thyone fusus*, da família Phylloporidae, para o litoral brasileiro.

Dos pesqueiros analisados, o “Nº5” apresenta a maior riqueza e diversidade, sendo o pesqueiro “Nº6” com a maior equitabilidade da composição de equinodermas.

Não verificou-se diferença na composição de equinodermos entre os substratos areia média, fina e lama, no entanto, divergem da areia lamosa.

7 RECOMENDAÇÕES

A continuidade do estudo pode fornecer dados científicos ainda mais expressivos das comunidades bentônicas da Plataforma Continental Amazônica, que daria base para a formulação de um modelo ecológico para esta área.

Recomenda-se a inclusão do filo Echinodermata ao monitoramento do *bycatch* para acompanhar o grau de impacto causado pela atividade pesqueira na região. No entanto, para este objetivo ser concretizado, é necessário estudos da dinâmica populacional das espécies encontradas nesse estudo, pois assim, teremos um panorama do impacto as populações destes organismos.

REFERÊNCIAS

- Alitto R.A.S., Bueno M.L., Domenico M.D. & Borges M. 2016. Annotated checklist of Echinoderms from Araçá Bay, Southeastern Brazil. *Check List* 12(1): 1836. doi: <http://dx.doi.org/10.15560/12.1.1836>
- Alitto, R., Bueno M., Di Domenico & Borges M. 2015. Inventário dos Echinodermata da Baía do Araçá, São Sebastião, SP. 10.13140.
- Alvarado J.J. & Solís-Marín F.A. 2013. Echinoderm Research and Diversity in Latin America. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*. 655 p.
- Alvarado J.J. 2011. Echinoderm diversity in the Caribbean Sea. *Marine Biodiversity* 41: 261–285. doi: 10.1007/s12526-010-0053-0
- Alvarado JJ, Solís-Marín FA & Ahearn C. 2008 Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Centroamericano. *Revista de Biología Tropical* 56: 37–55.
- Alvarado J.J., Guzman H. M. & Breedy O. 2012. Distribution and diversity of echinoderms (Asteroidea, Echinoidea, Holothuroidea) in the islands of the Gulf of Chiriqui, Panama. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 47(1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572012000100002>
- Alvarado, J.J., Solís-Marín, F.A. & Ahearn, C.G. 2009. Diversidade do equinodermo (equinodermos) na costa do Pacífico de América Central. *Biodiversidade Marinha*. 40 (1): 45-56.
- Alverson D.L., Freeberg M.H. Pope J.G. & Murawski S.A. 1994. *A global assessment of sheries by-catch and discards*. Fisher Technical Paper, **339** p. 233
- Alverson D.L. & Hughes S.E. 1996. By catch: from emotion to effective natural resource management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **6** (4): p. 443-462
- Alverson, D.L.; Murawski, S.A. & Pope, J.G. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper*, no 339.
- Alves O.F.S. & Cerqueira W.R.P. 2000. Echinodermata das praias de Salvador (Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*. 17(2), 543-553.
- Araújo J.T., Soares M.O. Matthews-Cascon H., Monteiro F.A.C. 2018. The invasive brittle star *Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867 (Echinodermata, Ophiuroidea) in the southwestern Atlantic: filling gaps of distribution, with c & mments on an octocoral host . *Latin American Journal of Aquatic Research*., 46(5): 1123-1127, DOI: 10.3856/vol46-issue5-fulltext-25
- Barboza C.A.M. & Borges M. .2012. A checklist of the extant species of ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea) from Brazilian Waters. *Zootaxa* 3447: 1–21. Disponível em: . Acesso em: 20 de março de 2017
- Benavides-Serrato, M., Borrero-Pérez G.H. & Diaz-Sanchez C.M. 2011. *Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuoridea*. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar 22. Santa Marta, 384 p.

Borrero-Pérez G.H., Benavides-Serrato M. & Diaz-Sanchez C.M. 2012. *Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea*. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar. No. 30. Santa Marta, 250 p.

Bottger S.A. & McClintock J. B. 2002. Effects of inorganic and organic phosphate exposure on aspects of reproduction in the common sea urchin *Lytechinus variegatus* (Echinodermata:Echinoidea). *Journal of Experimental Zoology, New Haven*, v 292, p. 660671

Brusca & Brusca 2006. *Invertebrados*. 2 ed. Guanabara Koogan. 1012 p.

Castilho A.L., Teixeira G.M., Costa R.C. & Fransozo A. 2007. *Distribuição batimétrica dos camarões marinhos (decapoda: penaeoidea) no litoral norte do estado de São Paulo*. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – Minas Gerais.

Clarke, K.R. & Ainsworth, M. 1993. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series*, 92(205-19).

Costello MJ., Emblow C.S. & White R. (editors). 2001. *Europe's Register of Marine Species. A check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification*. Patrimoines naturels. 50 : 463 p.

Coutinho, P.N. 1975. *Recursos minerais da margem continental brasileira*. Simp. Intern. Recursos Naturales no Renovables de America Latina. Inst. Italo-Latino Americano, Roma, 391-402.

Derviche P., Saucsen A., Lana P.C. 2017. Monitoramento do ofiuróide exótico *Ophiothela mirabilis* (verrill, 1867) na Ilha da Galheta – PR, Brasil. Semana Nacional da Oceanografia, São Luiz, Maranhão.

DIAS, G.T.M., Robrini M., Freire, J.S.S. & Figueiredo A. 2008. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geologia da plataforma jurídica brasileira e áreas oceânicas adjacentes. Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Brasileira. Disponível em:

Dragovich, A. 1981. Guianas-Brazil shrimp fishery and related U. S. research activity. *Marine fisheries review*, v. 43, n. 2, p. 9-18,

Eisma, D., Augustinus, P.G.E.F. & Alexander C. 1991. Recent and subrecent changes in the dispersal of Amazonas mud. *Netherland J. Sea Research*, 28(3): 181-192.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1997. *A study of the options for utilization of bycatch and discards from marine capture fisheries*. FAO Fisheries Circular. No. 928. Roma, FAO. 59p.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Roma: FAO, 41 p.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2009. *The state of world fisheries and aquaculture 2008*. Roma: FAO Fisheries and Aquaculture Department, 176 p.

Fernandes L.P.C. & Oliveira L. L. 2012. *O mar - fonte de alimentos*. In. *Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisão do país/Cembra*. 2 ed. Niterói, RJ, BHMN, p. 123-124

Fernández G.R., Pérezrul H.M.D., Pérez L.R.A., Hernández L., Zaragoza R.F.A., Jones R.W. & López P.R. 2014. Ophiuroidea (Echinodermata) from coral reefs in the Mexican Pacific. *ZooKeys* 406: 101– 145. doi: 10.3897/zookeys.406.6306

Mutsuo Filho M.A., Holanda F.C.A. F. & Santos F.J.S. 2003. Influência da profundidade na distribuição do camarão rosa, *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez Farfante, 1967), na região Norte do Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPNOR*, Belém, v.3 n (1), p. 9-19,

Filizola N., Silva A.V., Santos A.M.C. & Oliveira M.A. 2006. *Cheias e secas na Amazônia: breve abordagem de um contraste na maior bacia hidrográfica do mundo*. T&C Amazônia, Manaus vol. 9 p. 40-42.

Fransozo, A., Costa, R.C., Mantelatto, F.L. M., Pinheiro, M.A.A. & Santos, S., 2002. *Composition and abundance shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza bay, Ubatuba, São Paulo, Brasil*. Modern 3 Approaches Study Crustacea. Kluwer Academic Publishers, 117: 123pp

Goldberg [R.](#), Rose [J.M.](#), Mercado-Allen [R.](#), Meseck [S.L.](#), Clark [P.](#), Kuropat [C.](#) & Pereira [J.J.](#) 2014. Effects of hydraulic dredging on the benthic ecology and sediment chemistry on a cultivated bed of the Northern quahog, *Mercenaria mercenária*. *ScienceDirect.* , p150-157.

Gondim A.I., Alonso C., Dias T.L.P., Manso C.L.C. & Christoffersen M.L. 2013. A taxonomic guide to the brittlestars (Echinodermata, Ophiuroidea) from the State of Paraíba continental shelf, Northeastern Brazil. *ZooKeys* 307: 45– 96. doi: 10.3897/zookeys.307.4673

Gondim A.I., Alonso P.L.C. & Manso C.L.C. 2008. Echinodermata da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica*. vol.8 no.2 Campinas Apr./June

Gondim A.I., Christoffersen M.L. & Dias T.L.P. 2014. Taxonomic guide and historical review of starfishes in northeastern Brazil (Echinodermata, Asteroidea). *ZooKeys* 449: 1–56. doi: 10.3897/zookeys.449.6813

Haimovici M. & Mendonça, J.T. 1996. Descartes da fauna acompanhante na pesca de arrasto de tangones dirigida a linguados e camarões na plataforma continental do sul do Brasil. *Atlântica*, 18:161-177.

Haimovici M. Cergole M.C. Lessa R.P. Madureira S.P.L., Jablonski S. & Rossi-Wongtschowski C.L.D.B. 2006. *Capítulo 2, Panorama nacional*, Programa REVIZEE, p 79-125

Isaac. V.J. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e cultura*, vol 58, n 3, p 33-36,

Kuehl S.A., DeMaster D.J., Nittrouer C.A. 1986. Nature of sediment accumulation on the Amazon continental shelf. *Continental Shelf Research*, 6(1/2): 209-225.

Kuehl S.A., Pacioni T.D., Rive J.M. 1995. Seabed dynamics of the inner Amazon continental shelf: temporal and spatial variability of surficial strata. *Marine Geology*, (125):283-302.

Lawrence J.M. 1987. *Functional biology of echinoderms*. London, Croom Helm. 340 p.

Lima E.J.B. & Fernandes M.L.B. 2009. Diversidade de equinodermos (Echinodermata) no

Estado de Pernambuco (Brasil). *Revista Brasileira de Zoociências* 11 (1):55-63. ISSN 1517-6770

Ladeira Neto J.F. & Roza J.B. 2013. *Projeto Batimetria*. Brasil, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Geologia/Geologia-Marinha/Projeto-Batimetria-3224.html>

Machado, A.B.M.; Drummond, G.M. & Paglia, A.P. 2008. *Invertebrados aquáticos: a situação de ameaça dos invertebrados aquáticos no Brasil*. In: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília (DF): MMA; Belo Horizonte (MG): Fundação Biodiversitas (Biodiversidade, 19).

Magalhães W.F., Martins L.R., Alves O.F.S. 2005. A survey of the Echinodermata from the state of Bahia. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*. 9(1):61-65. ISSN 1808-7035.

Mah, C.L. 2018. World Asteroidea Database. *Amphiaster insignis* Verrill, 1868. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=368865> on 2018-10-29

Mah, C.L. 2018. World Asteroidea Database. *Astropecten marginatus* Gray, 1840. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=178667> on 2018-10-31

Mah, C.L. 2018. World Asteroidea Database. *Echinaster (Othilia) brasiliensis* Müller & Troschel, 1842. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=178747> on 2018-11-01

Mah, C.L. 2018. World Asteroidea Database. *Narcissia trigonaria* Sladen, 1889. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124097> on 2018-11-03

Manso C.L.C., Alves O.F.S. & Martins L.R. 2008. Echinodermata da Baía de Todos os Santos e da Baía de Aratu (Bahia, Brasil). *Biota Neotropica*. 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?article+bn02208032008>

Martins D.E.G. 2011. *Dinâmica espaço-temporal da pesca industrial de camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) na plataforma continental do Amazonas*. MS Dissertation, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática E Pesca, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém. 52 p.

Martins, L.R., 1974. Sedimentologia da margem continental amazônica. Tese Livre Docência, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 104p.

Miranda, A.L.S., Lima, M.L.F., Sovierzoski, H.H., Correia, M.D. 2012. Inventory of the Echinodermata collection from the Universidade Federal de Alagoas. *Biota Neotropica*, vol.12, n.(2), p.135-146. ISSN 1806-129X. .

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2012. . *Análise / Refinamento dos dados pretéritos sobre prospecções pesqueira - Região Norte*. Acesso 2017. Disponível em:

- Moura, R.L., G.M. Amado-Filho, F.C. Moraes, P.S. Brasileiro, P.S. Salamon, M.M. Mahiques, A.C. Bastos, *et al.* 2016. An extensive reef system at the Amazon River mouth. *Science Advances.*, 2: 1-11.
- Nalesso R.C., Costa K.G., Paresque K. Pilumbini P.P., Almeida L.G. & Nickel V.M. 2007. *Impacto do cultivo de bivalves na estrutura da comunidade macrobentônica do sedimento em Anchieta, Espírito Santo.* ed. 1, Cap. 24. Rio de Janeiro, Museu Nacional, p.225-234
- Nisperuza P.C., Padilla C.J. & Quirós R.J. 2016. Current status of the study of the caribbean cordobes echinoderms, colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal.* v8.n(1):p112-119
- Nittrouer, C.A. & Kuehl, S.A. 1995. Geological significance of sediment transport and accumulation on the Amazon continental shelf. Special Issue, *Marine Geology*, 125(3/4): 175-401.
- Nittrouer, C.A., Curtin, T.B. & DeMaster, D.J., 1986. Concentration and flux of suspended sediment on the Amazon continental shelf. *Continental Shelf Research*, (6):151-174
- Nittrouer, C.A., Sharara, M.T. & DeMaster, D.J., 1983. Variations of sediment texture on the Amazon continental shelf. *Jour. Sed. Petrology*, 53(1): 179-191.
- Nittrouer, C.A.; DeMaster, D.J. Sedimentary processes on the Amazon continental shelf: past, present and future research. *Continental Shelf Research*, v. 6, n. 1/2, p. 5-30, 1986.
- Oliveira J.P., De Oliveira J. & Manso C.L.C. 2010. Inventário da coleção de equinodermos do LABIMAR, Campus Profº. Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe. *Scientia Plena.* 6(12). Disponível em: . Acesso em: 10 outubro 2017.
- Cunha, P.L.R.; Paula, R.C.M. & Feitosa, J.P.F. 2009. Polysaccharides from Brazilian biodiversity: na opportunity to change knowledge into economic value. *Química Nova.* Vol.32 n(3). São Paulo.
- Paiva K.S., Aragão J.A.N., Silva K.C.A. & Cintra I.H.A. 2009. Fauna acompanhante da pesca industrial do camarão-rosa na plataforma continental norte brasileira. *Boletim técnico científico do CEPNOR*, Belém, vol. 9, n (1), p. 25-42.
- Pourvali N., Fatemeh E., Arash S. & Hamid R. 2014. Sea star (Echinodermata) species diversity and distribution in the south-east of Iran (Gulf of Oman). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 5(3): 14-20, 2014
- Rocha. R.M. *Echinodermata.* In. Costa. C. S. R., Rocha. R. M. 2006. *Invertebrados: manual de aulas praticas.* 2 ed. Ribeirão Preto, Holos, p. 198-213
- Rômulo R.N. Alves* e Thelma L.P. Dias. 2010. Usos de invertebrados na medicina popular no Brasil e suas implicações para conservação.. *Tropical Conservation Science* Vol.3 (2):159-174,
- Santos W.C.R. 2016. *Malacofauna acompanhante da pesca industrial de arrasto do camarão-rosa penaeus subtilis (Pérez Farfante, 1967), Ina Costa Norte do Amapá.* Monograph. O Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 53 p.

Silva A.C., Araujo M., Bourlès B. 2010. Seasonal variability of the Amazona river plume during Revizee program. *Tropical Oceanography*, Recife, **38** (1): 76-87.

Silva K.C.A., Porto M.R., Cintra I.H.A., Muniz A.P.M. Silva M.C.N. 2002. Crustáceos capturados durante o programa REZEE na costa Norte brasileira. *Boletim Técnico Científico do CEPNOR*, Belém, **2** (1): 97-108.

Silva L.E.O. da. *A pesca industrial para peixes diversos na Plataforma Continental Amazônica*. MS Dissertation. O Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 68 p.

Solís-Marín F.A., Frontana-Uribe S.C., Laguarda-Figueras A., Durán-González A. 2011. *Catálogo de autoridades taxonómicas de la colección nacional de equinodermos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Informe final SNIB-CONABIO projeto No. GS003. México, D. F.

Souza Filho P.W.M. e 2005. Costa de manguezais e macromarés da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, **23** (4) : 427-435.

Tavares Y.A.G., Silverio G.J., Guilherme P.D.B., Braz B.L., Borzone C.A. 2007. Dinâmica populacional de *Astropecten marginatus* (Echinodermata: Asteroidea) no litoral do Paraná, sul do Brasil. In: Congresso LatinoAmericano de Ciências do Mar. *Resumo expandido ...* Florianópolis. p. 326.

Tavares Y.A.G. & Cabral T.S. 2016. *Aspectos ecológicos e morfológicos de Luidia senegalensis (Lamarck, 1816) (Asteroidea:Paxillosida) no litoral do Paraná*. In: 18º Simpósio de Biologia Marinha. A Universidade Santa Cecília – UNISANTA. São Paulo.

Ventura. C.R.R., Veríssimo I., Nobre C.C. & Zama P.C. 2007. *Filo Echinodermata*. In. Lavrado H. P., Viana M. S. *Atlas de invertebrados da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira-Parte 1*. Rio de Janeiro, Musel Nacional, p. 217-258

Verrill, A. E. 1868. Notes on Radiata in the Museum of Yale College, with descriptions of new genera and species. (No. 4. Notice of the corals and echinoderms collected by Prof. C.F. Hartt, at the Abrolhos Reefs, Province of Bahia, Brazil, 1867). *Connecticut Academy of Arts and Science*. (2): 351-371., available online at <http://www.biodiversitylibrary.org/page/13465611#page/361/mode/1up>

Watanabe G.A.O. 2014. *Marés internas semi-diurnas na Plataforma Continental Amazônica*. MS dissertation. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. São Paulo. 150 p.

Xavier L.A.R. 2010. Inventário dos equinodermos do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 14: 73-78. doi: 10.14210/bjast.v14n2.p73-78

APÊNDICE A – DADOS DOS ARRASTOS, CRUZEIRO 1 – C1

Tabela 1- Cruzeiro 1. Dados de campo e do geoprocessamento das rotas, com os código do arrasto, (eg. C2A1), data, nome do pescueiro, setor de posicionamento (nos mapas anexados) e posicionamento geográfico, - DATUM WGS-84), distância percorrida por cada arrastos (em quilômetros), faixa de profundidade em que ocorreu e tipo de substrato.

CRUZEIRO	ARRASTO	DATA	PESQUEIRO	SETOR	COORDENADAS INICIAIS		COORDENADAS FINAIS		DISTÂNCIA (Km)	PROFUNDIDADE (m)	SUBSTRATO
					LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE			
C2	A1	22/05/2018	PRAIA GRANDE	S2	-	-48,14556615	1,660594577	-48,23357974	17,72	20 a 50	lama
C2	A2	22/05/2018	PRAIA GRANDE	S2	2,265057033	-48,56669744	2,300096741	-48,63220462	18,89	50 a 75	areia lamosa
C2	A3	23/05/2018	PULA-PULA	S1	2,431196328	-48,74772107	2,543980619	-48,87103639	20,13	51 a 75	areia média
C2	A4	23/05/2018	PULA-PULA	S1	2,544022696	-48,8710819	3,517376902	-49,83614372	16,72	51 a 75	areia média
C2	A5	24/05/2018	Nº 4	S1	3,517518388	-49,83600265	3,560159728	-49,78840719	35,24	75 a 100	areia média
C2	A6	24/05/2018	Nº 5	S1	3,560531801	-49,78803436	3,851008499	-50,07518931	9,39	75 a 100	lama
C2	A7	25/05/2018	Nº 4	S1	3,847991685	-50,17132916	3,79709769	-50,23863039	29,86	50 a 75	lama + areia lamosa
C2	A8	25/05/2018	Nº 4	S1	3,797095846	-50,23865771	3,734875135	-50,30664635	24,30	50 a 75	lama + areia lamosa
C2	A9	26/05/2018	Nº 6	S1	3,722285936	-50,29673584	3,745912593	-50,21825122	20,56	50 a 75	areia fina
C2	A10	26/05/2018	Nº 6	S1	3,746054834	-50,21827402	3,921783613	-50,29737722	17,15	75 a 100	areia fina
C2	A11	27/05/2018	Nº 6	S1	3,921940103	-50,29743246	3,918483155	-50,31215603	13,20	75 a 100	areia fina
C2	A12	27/05/2018	Nº 6	S1	3,918530429	-50,3122898	3,958210861	-50,26254446	18,17	75 a 100	areia fina
C2	A13	28/05/2018	Nº 6	S1	3,958017072	-50,26287152	3,927445086	-50,30075236	13,60	50 a 75	areia fina
C2	A14	28/05/2018	Nº 6	S1	3,939960441	-50,27277617	3,964194451	-50,26215957	14,89	75 a 100	areia fina
C2	A15	29/05/2018	Nº 5	S1	3,978360789	-50,23997979	3,974491451	-50,25553459	13,89	75 a 100	areia fina
C2	A16	29/05/2018	Nº 5	S1	3,974358514	-50,25527962	3,844039114	-50,18053466	17,90	75 a 100	areia lamosa
C2	A17	30/05/2018	Nº 5	S1	3,844027547	-50,18028388	3,809742043	-50,21639102	31,00	75 a 100	areia lamosa
C2	A18	30/05/2018	Nº 4	S1	3,809710275	-50,21658397	3,832077552	-50,19726737	19,43	75 a 100	areia lamosa
C2	A19	31/05/2018	CHATO	S1	3,832108481	-50,19619189	3,714568215	-50,22824722	16,54	50 a 75	areia fina
C2	A20	01/06/2018	PRAIA GRANDE	S2	3,7143528	-50,22603792	3,129717233	-49,51602627	16,82	20 a 50	lama
C2	A21	01/06/2018	PRAIA GRANDE	S2	3,129947064	-49,51631368	2,354341736	-48,65467122	19,39	50 a 75	lama
C2	A22	03/06/2018	BOCA DO MÉRO	S1	2,35447987	-48,65477147	2,415020932	-48,72258592	25,51	20 a 50	areia fina
C2	A23	03/06/2018	BOCA DO MÉRO	S1	2,412868459	-48,71144604	3,119582506	-49,64158994	20,10	50 a 75	lama
C2	A24	04/06/2018	FOFOCA	S1	3,119773278	-49,64215471	3,222140037	-49,67899578	10,59	50 a 75	lama + areia lamosa
C2	A25	04/06/2018	40 BRAÇAS	S1	3,29082286	-49,73801225	3,340856787	-49,67757949	18,13	75 a 100	lama + areia lamosa
C2	A26	05/06/2018	40 BRAÇAS	S1	3,501688829	-49,93998419	3,563582897	-50,03791407	24,88	50 a 75	lama + areia lamosa

APÊNDICE B – DADOS DOS ARRASTOS, CRUZEIRO 2 – C2

Tabela2- Cruzeiro 2. Dados de campo de campo e do geoprocessamento das rotas dos arrastos com os registro do código do arrasto, (eg. C2A1), data, nome do pesqueiro, setor de posicionamento (nos mapas anexados) e posicionamento geográfico (coordenadas iniciais e finais - DATUM WGS-84), distância percorrida por cada arrastos (em quilômetros), faixa de profundidade em que ocorreu e tipo de substrato.

CRUZEIRO	ARRASTO	DATA	PESQUEIRO	SETOR	COORDENADAS INICIAIS		COORDENADAS FINAIS		DISTÂNCIA (Km)	PROFUNDIDADE (m)	SUBSTRATO
					LATITUDE DE	LONGITUDE DE	LATITUDE DE	LONGITUDE DE			
C1	A1	17/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,060153423	47,91075225	1,183689851	47,95437645	21,1994	20 a 50	Lama
C1	A2	17/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,183666382	47,95433253	1,225234084	48,00692445	14,7712	20 a 50	Lama
C1	A3	18/02/2018	PAPAGAI	S3	1,225368	-	1,177364	-	11,4307	20 a 50	Lama +

		18	O		362	48,00697055	029	47,95028508				areia lamosa
C1	A4	19/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,169275744	47,91532424	1,169669442	47,90762689	11,9646	50 a 75	Lama	
C1	A5	19/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,16958051	47,90758037	1,17092262	47,9093922	12,0087	50 a 75	Lama	
C1	A6	20/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,172124082	47,88579974	1,172124082	47,88579974	17,7314	50 a 75	Lama	
C1	A7	20/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,172124082	47,88579974	1,172124082	47,88579974	15,571	50 a 75	Lama	
C1	A8	21/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,169256717	47,87695432	1,168502849	47,90903186	10,727	50 a 75	Lama	
C1	A9	21/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,168104205	47,91518561	1,17841403	47,9161963	13,9109	50 a 75	Lama	
C1	A10	22/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,135594575	47,92480585	1,159458356	47,95431602	11,0095	50 a 75	Lama	
C1	A11	22/02/2018	PAPAGAI O	S3	1,13275663	47,94570051	1,207225397	48,0090449	16,0039	20 a 50	Lama	
C1	A12	23/02/2018	ARANHA S	S3	1,423736578	48,09438156	1,449507745	48,12713728	15,696	20 a 50	Areia lamosa	
C1	A13	23/02/2018	ARANHA S	S3	1,449338514	48,12719604	1,42885901	48,09336249	13,8084	20 a 50	Areia lamosa	
C1	A14	24/02/2018	ARANHA S	S3	1,480275281	48,17799909	1,459140061	48,18849583	17,2347	20 a 50	Areia fina	
C1	A15	24/02/2018	ARANHA S	S3	1,47219697	48,18388947	1,485079201	48,17178022	16,8815	20 a 50	Areia fina	
C1	A16	25/02/2018	ARANHA S	S3	1,502502076	48,15426741	1,527299769	48,11514546	15,0488	20 a 50	Areia fina	
C1	A17	25/02/2018	ARANHA S	S3	1,524090003	48,11433979	1,505051013	48,15234896	16,571	20 a 50	Areia fina	
C1	A18	26/02/2018	ARANHA S	S3	1,715275347	48,30157927	1,761779152	48,32309453	12,0074	20 a 50	Areia lamosa	
C1	A19	26/02/2018	ARANHA S	S3	1,754418584	48,31832816	1,70851727	48,30679609	16,9465	20 a 50	Areia lamosa	
C1	A20	27/02/2018	ARANHA S	S3	1,754063778	48,37890769	1,71102304	48,30470027	13,4639	20 a 50	Lama + areia lamosa	
C1	A21	27/02/2018	ARANHA S	S3	1,717609791	48,3139772	1,722841188	48,31991569	15,1652	20 a 50	Lama + areia lamosa	
C1	A22	28/02/2018	ARANHA S	S3	1,967245247	48,44421764	1,935635246	48,38988547	15,1292	50 a 75	Lama	
C1	A23	01/03/2018	ARANHA S	S3	2,109787138	48,49394496	2,070941292	48,4345865	15,7536	50 a 75	Lama	
C1	A24	01/03/2018	PRAIA GRANDE	S2	2,07096057	48,43458365	2,106509898	48,4661136	15,2083	20 a 50	Areia fina	
C1	A25	02/03/2018	PRAIA GRANDE	S2	2,236407604	48,43837193	2,258024029	48,40646748	10,6134	20 a 50	Areia fina	
C1	A26	02/03/2018	BIBICO	S2	2,276513418	48,42894061	2,296356317	48,43983139	11,805	50 a 75	Lama	
C1	A27	03/03/2018	BIBICO	S2	2,290980583	48,43722194	2,287512906	48,42379547	17,3906	50 a 75	Lama	
C1	A28	03/03/2018	BIBICO	S2	2,285896	-	2,269471	-	17,2921	50 a 75	Lama	

		18			707	48,4252431 1	865	48,4126364 7				
C1	A29	04/03/20 18	BIBICO	S2	2,293273 369	- 48,4506784 1	2,274585 581	- 48,4200545 4	11,6027	50 a 75	Lama	
C1	A30	04/03/20 18	BIBICO	S2	2,284574 295	- 48,4205520 1	2,280790 703	- 48,4418465 7	13,0456	50 a 75	Lama	
C1	A31	05/03/20 18	PRAIA GRANDE	S2	2,106736 545	- 48,4511014 4	2,089173 021	- 48,4394557 1	17,1897	50 a 75	Lama	
C1	A32	05/03/20 18	PRAIA GRANDE	S2	2,106959 419	- 48,4387544	2,205191 804	- 48,4372202 6	16,2855	20 a 50	Areia fina	
C1	A33	06/03/20 18	ARANHA S	S3	2,010758 221	- 48,4425165 3	1,970121 833	- 48,3716022 8	13,1274	50 a 75	Lama	
C1	A34	06/03/20 18	ARANHA S	S3	1,970896 823	- 48,3709722 1	1,982428 981	- 48,3593681 4	16,3906	50 a 75	Lama	

APÊNDICE C – TABELAS DA ANÁLISE DE SIMILARIDADE PERCENTUAL (SIMPER) ENTRE OS TIPOS DE SUBSTRATO.

Tabela 3- Resultados da análise de similaridade percentual (SIMPER), entre os tipos de substratos de ocorrência, mostrando a dissimilaridade entre os grupos (**Av. dissim**) a contribuições percentual (**Contrib %**), a contribuição acumulada (cum. %) e a abundância média por substrato. Na tabela são mostrados somente os táxons mais representativos, que contribuirão para 90% do grupo.

Taxon	Av. diss.	Cont. %	Cum. %	Areia media	Areia fina
<i>Eucidaris tribuloides</i>	2,348	14,09	14,09	7,16	1,88
<i>Tropiometra carinata</i>	2,204	13,23	27,32	7,16	1,61
<i>Luidia senegalensis</i>	1,835	11,01	38,33	7,16	1,07
<i>Luidia clathrata</i>	1,787	10,73	49,06	10	1,07
<i>Luidia alternata</i>	1,478	8,87	57,93	1,43	1,88
<i>Isostichopus badiotus</i>	1,416	8,497	66,42	1,43	2,01
<i>Mediaster sp.</i>	1,416	8,497	74,92	1,43	2,01
<i>Astrophyton muricatum</i>	1,415	8,493	83,41	1,43	1,74
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>	1,39	8,339	91,75	2,15	1,34

Taxon	Av. diss.	Cont. %	Cum. %	Areia media	Areia lamosa
<i>Luidia clathrata</i>	2,564	15,34	15,34	10	1,61
<i>Eucidaris tribuloides</i>	2,39	14,29	29,63	7,16	2,15
<i>Tropiometra carinata</i>	2,302	13,77	43,39	7,16	2,01
<i>Ophioderma januarii</i>	2,126	12,71	56,11	98	1,34
<i>Luidia senegalensis</i>	1,634	9,77	65,88	7,16	9,40
holoturia 1	1,259	7,53	73,41	1,43	2,15
<i>Mediaster sp.</i>	1,259	7,53	80,94	1,43	2,15
<i>Luidia alternata</i>	1,259	7,53	88,47	1,43	2,15
<i>Astrophyton muricatum</i>	1,059	6,333	94,8	1,43	2,15

Taxon	Av. diss.	Cont. %	Cum. %	Areia media	Lama
<i>Eucidaris tribuloides</i>	2,494	13,4	13,4	7,16	2,15
<i>Tropiometra carinata</i>	2,494	13,4	26,79	7,16	2,15
<i>Ophioderma januarii</i>	2,253	12,1	38,89	98	1,37
<i>Luidia senegalensis</i>	1,552	8,337	47,23	7,16	6,87
<i>Luidia clathrata</i>	1,52	8,163	55,39	10	9,45
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>	1,502	8,066	63,46	2,15	1,29
<i>Luidia alternata</i>	1,399	7,515	70,97	1,43	1,98
<i>Isostichopus badiotus</i>	1,36	7,307	78,28	1,43	2,06
<i>Mediaster sp.</i>	1,317	7,074	85,35	1,43	2,15
<i>Astrophyton muricatum</i>	1,215	6,524	91,87	1,43	1,98

Taxon	Av. diss.	Cont. %	Cum. %	Areia media	Lama
<i>Eucidaris tribuloides</i>	2,494	13,4	13,4	7,16	2,15
<i>Tropiometra carinata</i>	2,494	13,4	26,79	7,16	2,15
<i>Ophioderma januarii</i>	2,253	12,1	38,89	98	1,37

<i>Luidia senegalensis</i>	1,552	8,337	47,23	7,16	6,87
<i>Luidia clathrata</i>	1,52	8,163	55,39	10	9,45
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>	1,502	8,066	63,46	2,15	1,29
<i>Luidia alternata</i>	1,399	7,515	70,97	1,43	1,98
<i>Isostichopus badionotus</i>	1,36	7,307	78,28	1,43	2,06
<i>Mediaster sp.</i>	1,317	7,074	85,35	1,43	2,15
<i>Astrophyton muricatum</i>	1,215	6,524	91,87	1,43	1,98

Taxon	Av. dissim	cont. %	cum. %	Areia fina	Areia lamosa
<i>Ophioderma januarii</i>	1,838	18,04	18,04	4,03	1,34
<i>Luidia clathrata</i>	1,619	15,88	33,92	1,07	1,61
<i>Luidia senegalensis</i>	1,601	15,71	49,63	1,07	9,40
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>	1,31	12,86	62,49	1,34	1,88
<i>Tropiometra carinata</i>	0,8897	8,729	71,22	1,61	2,01
<i>Astrophyton muricatum</i>	0,6446	6,325	77,54	1,74	2,15
<i>Astropecten marginatus</i>	0,5445	5,343	82,89	2,01	1,88
<i>Eucidaris tribuloides</i>	0,4395	4,313	87,2	1,88	2,15
<i>Luidia alternata</i>	0,4326	4,244	91,44	1,88	2,15

Taxon	Av. dissim	cont. %	cum. %	Areia fina	Lama
<i>Ophioderma januarii</i>	1,932	15,79	15,79	4,03	1,37
<i>Luidia senegalensis</i>	1,663	13,59	29,39	1,07	6,87
<i>Luidia clathrata</i>	1,656	13,54	42,93	1,07	9,45
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>	1,595	13,04	55,97	1,34	1,29
<i>Astrophyton muricatum</i>	0,8344	6,822	62,79	1,74	1,98
<i>Tropiometra carinata</i>	0,8112	6,632	69,42	1,61	2,15
<i>Echinaster (Othilia) spinulosus</i>	0,6944	5,677	75,1	2,15	1,72
<i>Luidia alternata</i>	0,6614	5,408	80,51	1,88	1,98
<i>Eucidaris tribuloides</i>	0,4582	3,746	84,25	1,88	2,15
<i>Isostichopus badionotus</i>	0,3703	3,027	87,28	2,01	2,06
<i>Astropecten marginatus</i>	0,3104	2,537	89,82	2,01	2,06
<i>Mediaster sp.</i>	0,2375	1,942	91,76	2,01	2,15

Taxon	Av. dissim	cont. %	cum. %	Areia lamosa	Lama
<i>Luidia clathrata</i>	1,686	19,62	19,62	1,61	9,45
<i>Luidia senegalensis</i>	1,498	17,43	37,05	9,40	6,87
<i>Ophioderma januarii</i>	1,477	17,18	54,23	1,34	1,37
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>	1,374	15,98	70,21	1,88	1,29
<i>Echinaster (Othilia) spinulosus</i>	0,6547	7,618	77,83	2,15	1,72
<i>Astropecten marginatus</i>	0,4825	5,614	83,44	1,88	2,06
<i>Luidia alternata</i>	0,2727	3,173	86,62	2,15	1,98
<i>Astrophyton muricatum</i>	0,2583	3,006	89,62	2,15	1,98
<i>Tropiometra carinata</i>	0,2061	2,398	92,02	2,01	2,15