



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DE HOLOTHUROIDEA  
(ECHINODERMATA) NA COSTA CEARENSE**

**ÍTALA FARIAS DIAS**

---

**TRABALHO SUPERVISIONADO (MONOGRAFIA)  
APRESENTADO AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
DE PESCA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, COMO PARTE DAS  
EXIGÊNCIAS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
ENGENHEIRA DE PESCA.**

---

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL  
NOVEMBRO/2009**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

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

---

D536 Dias, Ítala Farias.

Taxonomia e distribuição de Holothuroidea (echinodermata) na costa cearense / Ítala Farias Dias. – 2017.

56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2017.

Orientação: Profa. Dra. Inês Xavier Martins.

1. Pepino-do-mar (Holotúrias) - Classificação. 2. Echinodermata. 3. Invertebrados. 4. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 630

---



**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Profª. Inês Xavier Martins, D.Sc.  
Orientadora/Presidente**

---

**Profª. Helena Matthews-Cascon, Ph.D.  
Membro**

---

**Profª Janaína Sales Holanda  
Membro**

**VISTO:**

---

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.  
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Profª. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.  
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus que me fez chegar até aqui e concluir mais essa etapa da minha vida.

Aos meus pais, especialmente, a minha mãe Maria Aparecida por tudo que é, e que representa pra mim.

Aos meus irmãos, especialmente, a minha irmã Ivã, que me apoiou de diversas formas durante toda a minha graduação.

Ao Valdenir, por ser tão paciente e companheiro.

À minha orientadora Dr. Inês Xavier Martins, primeiramente pelo seu “sim” em me orientar, mesmo sendo essa pessoa super ocupada que é, pelas palavras de incentivo, por se esforçar em me acompanhar nas coletas, pelo acolhimento e inúmeros almoços em sua casa, pela paciência, conselhos e ensinamentos, enfim, muito obrigada, mesmo.

À profa. Dr. Helena, primeiramente por me permitir fazer parte da “família LIMCE, e depois pela sua co-orientação nesses três anos de Laboratório, pela paciência a tirar minhas dúvidas e me ajudar no que fosse possível. Obrigada por contagiar a mim e a todos do laboratório com seu sempre entusiasmo na pesquisa dos invertebrados marinhos

Ao professor Paulo Cascon e a Soraya Rabay, pelo apoio, exemplo profissional e de vida.

A todos que me ajudaram nas coletas.

A todos que fazem parte do LIMCE (Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará) destacando – Felipe Monteiro, Felipe Vasconcelos, Felipe Bezerra, Isabel Aline, Ana Karla, Sandino, Matheus, Hilton, Carlos, Manu, Cristiane, Débora, Mirgon, Valesca, Sandra, Bruno, Jeyce, Henrique, Natália e Luís Ernesto. Agradeço os conselhos científicos e a convivência com vocês que faz tão bem.

Ao Fernando Henrique, meu ornitólogo preferido, fiel companheiro e amigo, por está ao meu lado todas às vezes que precisei, seja me ajudando em algum procedimento do trabalho ou me fazendo companhia quando precisava ficar até tarde no laboratório. Muito obrigada pelo apoio e também pela “pressão” que me fez nesses últimos meses para que escrevesse esse trabalho. Nem todas as palavras seriam suficientes para agradecer o que fez e faz por mim.

Ao Hilton pela amizade, apoio, cumplicidade, pelas nossas inesquecíveis “coletas coletivas” e por sempre me contagiar com o seu entusiasmo de pesquisador.

Ao Bruno, pelo apoio nos últimos meses, sempre perguntando como estava o andamento do trabalho e oferecendo ajuda.

Ao Zoobentos, especialmente, ao Wilson Franklin-Júnior por me permitir e orientar nas fotos dos ossículos com o uso do microscópio óptico com câmera acoplada.

Ao Leonardo Peres por ter tirado as fotos com sua câmera potente. E ao Felipe Monteiro pelas dicas no Photoshop e a boa vontade em me ajudar no que fosse preciso.

Aos meus amigos do curso Engenharia de Pesca, que me acompanharam e me acolheram ao longo de mais de cinco anos, cuja amizade foi se fortalecendo a cada semestre, em meio às avaliações e muitos trabalhos de equipe, da nossa “sempre” equipe formada por mim, Jeyce, Luciana, Pedro, Rafael e Fabiana.

Ao Pedro (pedrinho ou “pê”), primeiramente, obrigada pela amizade e confiança que sempre depositou em mim, e segundo pela ajuda sempre fornecida quando lhe recorria, não só nesse trabalho quanto outros. Mais que amigo, um anjo sempre presente, que sei que posso confiar e contar.

À Luciana, uma grande amiga, com certeza foi minha grande influenciadora para que eu estudasse zoologia. Hoje mesmo à distancia, nunca esquece de me apoiar e torcer por mim. Uma amizade iniciada desde o primeiro dia de curso e será para sempre, amém.

À Jeyce, amiga e companheira em tantas ocasiões da vida acadêmica, que para mim representa um exemplo de força e coragem. De tão próximas, sempre nos confundiram, e não me importo de ser confundida com alguém tão especial.

À Carine, uma amiga de curso e de vida, otimista e batalhadora. Obrigada pelas inúmeras vezes que me ofereceu ajuda com aquela frase sempre recorrente em nossas conversas “Se precisar, estou aqui, posso te ajudar”, mesmo eu não aceitando, é nessas horas que conhecemos os verdadeiros amigos e que podemos contar.

Aos Doutores Valéria Flora Hadel e Cláudio Gonçalves Tiago da CEBIMar-USP pelas preciosas bibliografias cedidas.

À coordenação e corpo docente do curso de Engenharia de Pesca, responsável por grande parte da minha formação profissional, em especial, ao querido Prof. Calíope, por me conduzir no saudoso Grupo da Tilápia e por ser esse exemplo de profissional e de pessoa que, com certeza, levarei sempre na memória e coração.

A todos meu muito obrigada.

**SUMÁRIO**

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMO	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Características da Classe Holothuroidea	3
1.2. Características das ordens	9
1.3. Breve revisão bibliográfica para o Brasil	10
1.4. Justificativa	12
1.5. Objetivos	13
2. MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1. Área de estudo	14
2.2. Metodologia de campo	17
2.3. Procedimento de laboratório	17
3. RESULTADOS	19
3.1. Descrições das espécies identificadas	21
3.4. Chave de Identificação	35
4. DISCUSSÃO	36
5. CONCLUSÃO	39
6. REFERÊNCIAS	40



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Espécie <i>Cucumaria frondosa</i> evidenciando a morfologia externa do grupo: (A) ânus, (B) bívio, (IN) introverte (RV) região ventral, (RD) região dorsal, (T) trívio, (TE) tentáculos. Modificado de Ruppert et al., 2005.	4
Figura 2	Tipos de tentáculos em Holothuroidea. (A) pinados, (B) peltados, (C) digitados e (D) dendríticos. Modificado de Lawrence, 1987.	5
Figura 3	Diversas classificações de ossículos em Holothuroidea. (A) roda, (B) torre ou mesa, (C) cesto, (D) rosete, (E) forma de "C", (F) barra, (G) botão, (H) placa, (I) âncora.	7
Figura 4	Mapa do litoral cearense com as praias observadas no estudo. (1) Bitupitá, (2) Farol do Trapiá, (3) Caetanos, (4) Mundaú, (5) Fleixeiras, (6) Pedra Rachada, (7) Pecém, (8) Pacheco, (9) Iparana, (10) Caponga, (11) Pontal do Maceió, (12) Redonda e (13) Peroba.	16
Figura 5	Mapa de distribuição das espécies identificadas em cada área estudada, evidenciando também os pontos onde não ocorreu nenhuma espécie.	20
Figura 6	(A) <i>Ocnus pygmaeus</i> ,. Ossículos: (B) botão com 10 nós, (C) cestos e (D) botões de formas irregulares. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.	22
Figura 7	(A) <i>Ocnus suspectus</i> . Ossículos: (B) placas de formas irregulares, (C) barras, (D) cestos e (E) botões irregulares com nós. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.	24
Figura 8	(A) <i>Thyone cónita</i> . Ossículos: (B) botões de formas irregulares, (C) barras perfuradas. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.	26
Figura 9	(A) <i>Phyllophorus (Urodemella) occidentalis</i> ,. Ossículos: (B) placa circular, (C) torres simples. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.	28
Figura 10	(A) <i>Holothuria grisea</i> . Ossículos: (B) placas perfuradas irregulares, (C) barras com perfurações na extremidades, (D) torre	30

- (vista lateral) com espinhos na base e no topo. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.
- Figura 11 (A) *Holothuria arenicola*. Ossículos: (B) botões, (C) barras perfuradas, torres com quatro perfurações no centro e em torno de nove laterais (D- vista Do topo), torres com quatro perfurações no centro e quatro laterais (E-vista do topo) e (F- vista lateral). O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado. 32
- Figura 12 (A) *Chiridota rotifera*,. Ossículo: (B) barras pequenas e ramificadas na extremidade, (C) ossículos em forma de "C", (D) roda de carroça. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado. 34

**LISTA DE ANEXO**

Anexo I	Terminologia	46
---------	--------------	----



## RESUMO

O Objetivo deste trabalho foi identificar e descrever a holotúrias coletadas no litoral cearense, bem como a elaboração de uma chave de identificação. O material analisado pertence à Coleção de Echinodermata do Laboratório de Invertebrados Marinhos (LIMCE) e do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), além de ter sido realizada quatro coletas complementares. Foram observados aspectos da morfologia externa, segundo bibliografia especializada e para a identificação foram feitas lâminas a fresco de ossículos, corpúsculos calcários que compõem o esqueleto das holotúrias. Foram reconhecidas sete (7) espécies, pertencentes a três ordens e (4) famílias, são elas: *Ocnus pygmaeus* (Téel, 1886), *Ocnus suspectus* (Ludwig, 1874), *Thyone Cognita* (Cherbonnier, 1961), *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis* (Ludwig, 1875), *Holothuria grisea* Selenka, 1867, *Holothuria arenicola* (Semper, 1868), *Chiridota rotifera* (Pourtalés, 1851). Todas as espécies haviam registro para o Brasil. Das sete, cinco são registros novos para o estado do Ceará. O presente trabalho contribui com o conhecimento da biodiversidade da fauna do Ceará, tendo em vista, que levantamentos faunísticos são de extrema importância, principalmente quando se trata de um grupo tão pouco estudado como este.

## TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DE HOLOTHUROIDEA (ECHINODERMATA) NA COSTA CEARENSE

ÍTALA FARIAS DIAS

### 1. INTRODUÇÃO

O filo Echinodermata é constituído quase que exclusivamente por animais marinhos, com poucos representantes que podem ser encontrados em águas salobras (PAWSON e FELL, 1966). São considerados estenohalinos (SISAK e SANDER, 1985) e osmoconformadores (ROLER e STICKLE, 1993). Distribuídos desde a zona entremarés até as regiões abissais (CHIA e HARRISON, 1994). Nos ambientes tropicais rasos, os equinodermos são os mais abundantes e diversos (HYMAN, 1955) e em algumas regiões de mar profundo chegam a compor 95% do total da biomassa (BRUSCA e BRUSCA, 2007).

Podem ser de vágeis, fixos a um substrato, mas nunca coloniais. São bentônicos, epifaunais ou infaunais em substratos não consolidados. Vivem também em rochas, ou ainda, em espaços sob as mesmas. Podem também ser epizóicos, epialgais, associados com esponjas, algas calcárias, gorgônias e corais (TOMMASI, 1999).

Constituem um dos grupos de maior importância na estrutura das comunidades bênticas marinhas, pois ocupam diversos níveis tróficos, como herbívoros, carnívoros, detritívoros e onívoros (VENTURA et al., 2006), tendo assim um papel ecológico importante, pois muitos são capazes de controlar a densidade populacional de determinadas espécies (BENITEZ-VILLALOBOS, 2001), como também atuarem na reciclagem de nutrientes e nos processos bioerosivos (HADEL, 1997).

Embora os representantes do grupo se façam presentes em uma ampla distribuição de substratos, eles tendem a apresentar uma distribuição

agregada, principalmente em locais onde as condições são favoráveis, implicando em uma uniformidade estrutural do ambiente por um longo período de tempo (HADEL et al., 1999). São altamente sensíveis à baixa taxa de oxigênio na água do mar, sendo um dos primeiros grupos a serem eliminados com essa situação (DIAZ e ROSEMBERG, 1995). Os equinodermos, especialmente, os ouriços-do-mar, são considerados bons indicadores ambientais porque exibem uma alta sensibilidade às mudanças ocorridas no ambiente, além de possuírem uma forma de vida sedentária que permite a investigação da contaminação local ao longo do tempo. Sendo bioacumuladores, são utilizados para identificar e quantificar os poluentes no ambiente em que vivem (GUILLOU et al., 2000). E ainda segundo Caso (1978) em relação aos aspectos fisiológicos, tais animais podem se utilizados como organismos teste em bioensaios de toxicidade (especialmente ovos e embriões) e em embriologia experimental.

A forma do corpo e o modo de vida variam bastante ao longo do filo, mas todos os membros dividem aspectos comuns em respeito à simetria do esqueleto, sistema alimentar, órgãos reprodutores, celoma, sistema vascular aquífero e sistema nervoso (PAWSON, 1966). Apresenta pelo menos três características que o distinguem do restante dos animais. A primeira e a mais marcante é a simetria radial pentâmera dos adultos, uma tendência do corpo a se arranjar em cinco partes em torno de um eixo central (simetria pentarradial). Esta simetria surge secundariamente, pois nas fases larvais a simetria é bilateral. A segunda característica é a presença do sistema hidrovacular, um conjunto de canais derivados do celoma, que emitem prolongamentos ocos denominados pés ambulacrais, que atuam na locomoção, captura do alimento, trocas gasosas, percepção sensorial, ou numa combinação destas funções. Uma terceira característica é a presença de um esqueleto interno constituído por cristais de calcário, denominado calcita, a forma mineralizada do carbonato de cálcio, e esses cristais estão envolvidos por uma matriz protéica. A proporção de cada um desses componentes confere a rigidez e a flexibilidade do corpo desses animais. Estas estruturas podem formar placas rigidamente fundidas ou articuladas, ou podem estar reduzidas e espalhadas pelo corpo na forma de espículas e ossículos. Ao contrário do exoesqueleto dos moluscos, o endoesqueleto dos equinodermos não limita a forma do corpo. Nos moluscos, a

mudança da forma da concha (exoesqueleto) ocorre apenas pela deposição diferenciada de minerais, enquanto nos equinodermos a mudança na forma corporal pode ocorrer tanto por deposição como por reabsorção (HADEL et al., 1999, VENTURA, 2006).

Atualmente, o Filo Echinodermata compreende cerca de 7000 espécies atuais e 13.000 espécies fósseis (PAWSON, 2007). Distribuídos em cinco classes: Crinoidea (crinóides ou lírios-do mar), Asteroidea (estrelas-do-mar), Ophiuroidea (ofiuróides ou serpentes-do-mar), Echinoidea (ouriços-do-mar e bolachas-da-praia), Holothuroidea (holotúrias ou pepinos-do-mar).

### **1.1. Características da Classe Holothuroidea**

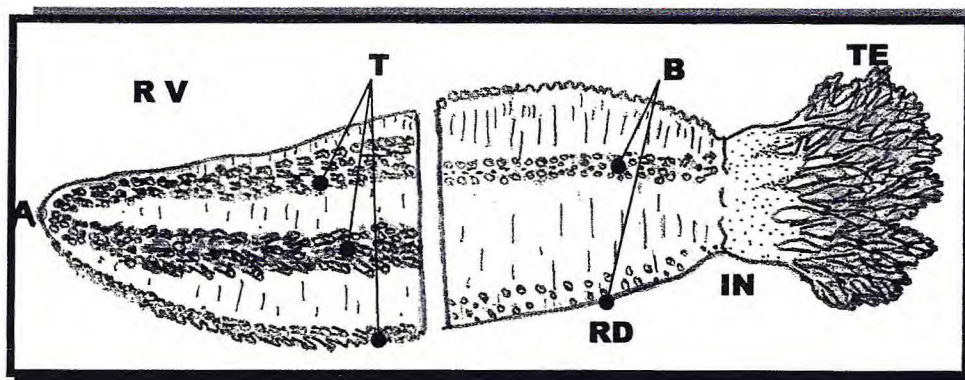
A Classe Holothuroidea possui cerca de 1400 espécies constituindo-se a terceira maior classe dentro do filo (PAWSON, 2007).

O nome comum de “pepino-do-mar” deriva do termo “*cucumis marinus*” (HYMAN, 1955). Mas outros termos também podem ser usados como “minhocas-do-mar”, pois são capazes de modificar o sedimento de forma significativa nos locais onde são abundantes (HADEL, 1997). Tratando de uma forma mais comercial são chamadas de “beche de mer” expressão francesa e “trepang” que é uma palavra malaia que se refere à holotúrias cozidas, secas e defumadas (CONAND, 1990).

São encontrados tanto em praias rasas como em profundidades de até 10.200m. A maioria é bentônica, encontrada em fundos não consolidados de areia e argila, mas algumas espécies vivem em substratos constituídos por rochas, seixos, cascalho, ou sobre animais ou vegetais. Algumas espécies de Aspidochirotida são pelágicas (HADEL et al., 1999). Não apresentam braços. Possui forma corporal tipicamente cilindróide e alongada com uma boca localizada no lado oposto ao do ânus. O tamanho varia de poucos milímetros a 2 metros (TOMMASI, 1999). A forma do corpo e as características da parede corporal são tão distintas das dos outros equinodermos, devido a esse fato, foram separados inicialmente do grupo e classificados como sipunculídeos e vermes (LAWRENCE, 1987). O eixo polar é bastante aumentado, o que resulta na forma de um pepino alongado (RUPPERT et al., 2005), enquanto eixo principal que liga a boca ao ânus é paralelo ao substrato e não perpendicular,



como acontece nos demais do filo, sendo assim, a parte que se apóia no substrato é considerada a parte ventral e possui usualmente três áreas ambulacrais, chamado de trívio, ao passo que o lado dorsal possui dois ambuláculos, chamado de bívio, como mostra a Figura 1, além de outros aspectos importantes da morfologia externa.

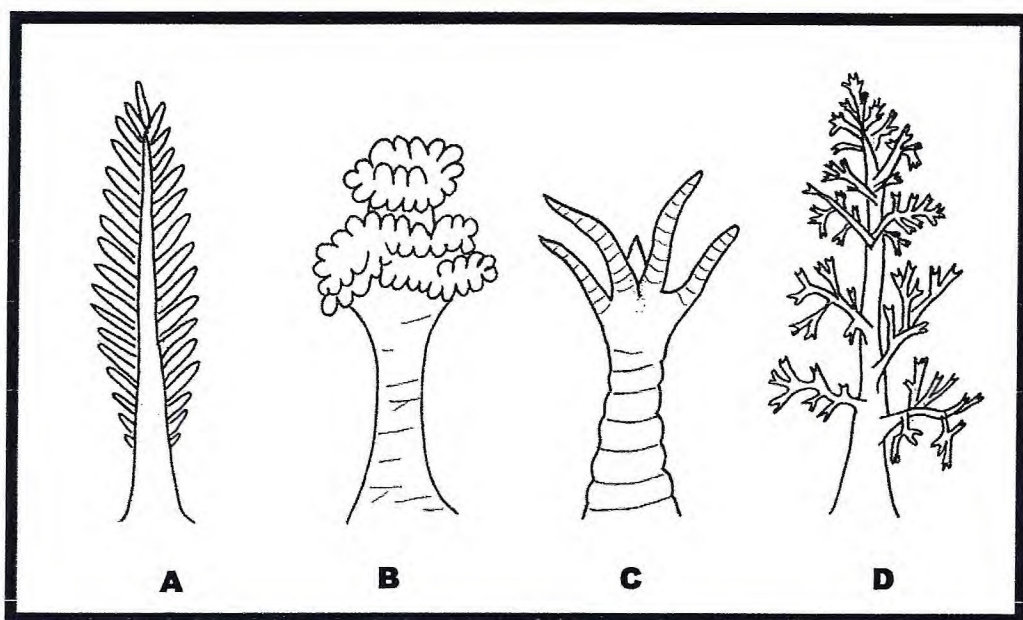


**Figura 1** - Espécie *Cucumaria frondosa* evidenciando a morfologia externa do grupo: (A) ânus, (B) bívio, (IN) introverte (RV) região ventral, (RD) região dorsal, (T) trívio, (TE) tentáculos. Modificado de Ruppert et al., 2005.

A boca é circundada por um anel de 10 a 30 tentáculos retráteis que são, na verdade, pés ambulacrais modificados provenientes do sistema hidrovacular, utilizados principalmente na alimentação (HENDLER et al., 1995). São completamente flexíveis, mas seu comprimento e o grau de aparato alimentar que pode ser desenvolvido são limitados, e somente um anel calcário está presente para este fim na maioria dos grupos. Este anel é muito reduzido em elasipodes e ausente em ápodas (LAWRENCE, 1987). O anel calcário circunda a faringe e é formado por placas calcárias, fazendo parte do endoesqueleto das holotúrias (CONAND, 1990).

Os tentáculos podem ser distendidos e contraídos plenamente contra a parede do corpo adjacente. Essa capacidade de retração é mais presente na ordem Dendrochiridota, pois há a presença de uma coleira circular na parte anterior dos tentáculos, chamado introverte que também pode ser estendido ou retraído através de um conjunto de músculos retratores. A forma e a estrutura dos tentáculos variam, e definem a forma de tipos alimentares, assim na forma sésseis os tentáculos são funcionais em alimentação por suspensão e naquelas vágéis, os tentáculos funcionam na captura de presas e alimentação

por depósito. Essa diferenciação na forma e disposição pode ser utilizada para separar subclasse e ordem (LAWRENCE, 1987). Atualmente os tentáculos podem ser classificados em quatro tipos, quais sejam: pinados, em forma de pena (Figura 2-A), peltados, extremidade ramificada em forma de escudos (Figura 2-B), digitados, com ramificações na extremidade em forma de dedos (Figura 2-C) e dendríticos, altamente ramificados em forma de arbusto (Figura 2-D).



**Figura 2** - Tipos de tentáculos em Holothuroidea. (A) pinados, (B) peltados, (C) digitados e (D) dendríticos. Modificado de Lawrence, 1987.

Os pés ambulacrais, projeções tubulares dos canais radiais do sistema hidrovascular, podem estar dispersos por todo o corpo, restritos aos ambulacros, ou ausentes, como nas ápodas (TOMMASI, 1999). São mais numerosos ventralmente que dorsalmente, e usualmente possuem ou não um disco esquelético terminal, chamado placa ou disco terminal (HENDLER et al., 1995). Sua função é de locomoção. Podem ou não terminar em ventosas que são utilizadas para a adesão (RUPPERT et al., 2005).

O esqueleto das holotúrias é interno, formado por ossículos, microscópicos corpos formados de carbonato de cálcio distribuídos por todo o corpo, desde a parte anterior até a posterior. Os ossículos aparecem numa grande variedade de formas, desde as mais simples, como diminutos bastões,

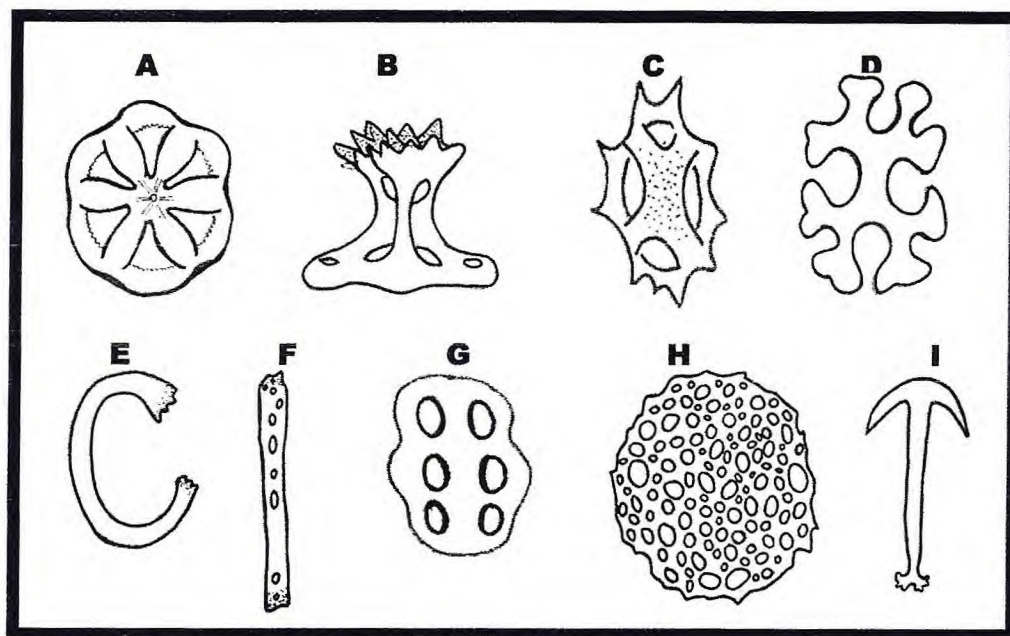


até as mais elaboradas, como placas perfuradas e ornamentada (CONAND, 1990). São classificados em termos descritivos como botões, torres, cestos, barras simples ou ramificadas, placas, rodas de carroça, rosetas, âncora (TOMMASI, 1969; HENDLER et al., 1995; MILLER e PAWSON, 1984) (Figura 3). A importância dos ossículos dérmicos como caráter sistemático, levou Pawson e Fell (1965) a propor um novo sistema de classificação no qual os tentáculos deixam de se o principal critério de diagnose, sendo analisados juntamente com os elementos esqueléticos.

Os ossículos são considerados como caráter sistemático mais importante para a classificação de holotúrias à nível de espécie, pois cada espécie possui um conjunto de ossículos característicos (HYMAN, 1955; HENDLER et al., 1995).

Segundo Cutress (1996) em muitas espécies de Aspidochirotida os ossículos alteram a forma e o tamanho entre as fases de jovem e adulto, através da dissolução e reposição de calcita, podendo variar, ainda, entre as diversas partes do corpo num mesmo animal, por isso o autor sugere que se retire material sempre da mesma parte do corpo, e de holotúrias com tempo de vida próxima, para fazer a comparação.

A parede do corpo é constituída de três camadas, uma epiderme grossa, lisa ou com projeções papiliformes, mamelonares, entre outras. Uma derme constituída pelo denominado Tecido Conjuntivo Mutável (TCM), que pode modificar, rapidamente, sob ação nervosa, suas propriedades mecânicas voluntárias, e por último uma camada muscular interna (TOMMASI, 1999). Quando o animal se contrai o TCM aproxima os ossículos unidos por fibras musculares, fazendo com que o animal apresente uma postura contraída e rígida. Quando relaxado, confere a flexibilidade necessária para que ele se mova ou se enterre livremente. Este tecido pode ter a viscosidade extremamente alterada, permitindo que as holotúrias cresçam de forma contínua sem a necessidade de passar pelo processo de muda (LAWRENCE, 1987, HENDLER et al., 1995).



**Figura 3** – Diversas classificações de ossículos em Holothuroidea. (A) roda, (B) torre ou mesa, (C) cesto, (D) rosete, (E) forma de “C”, (F) barra, (G) botão, (H) placa, (I) âncora.

A maioria dos pepinos-do-mar se alimenta de suspensão ou depósito (RUPPERT et al., 2005). Os tentáculos são utilizados para a obtenção do alimento. Os indivíduos suspensívoros estendem suas ramificações, e através do muco produzidos nos tentáculos, intercepta as partículas incluindo o plâncton vivo. Os tentáculos em seguida, são empurrados para dentro e os alimentos ingeridos. Os epibentônicos ativos, ou seja, comedores de depósitos do substrato usam os tentáculos para ingerir sedimentos e detritos orgânicos. Vários estudos indicam que algumas holotúrias, por exemplo, as do gênero *Stichopus* e *Holothuria* são altamente seletivas, ingerindo, preferencialmente, sedimentos ricos em conteúdo orgânico no sedimento circundante em que o animal se encontra (HYMAN, 1955).

Pelo fato dos seus movimentos lentos, as holotúrias podem ser presas fácil de peixes carnívoros e crustáceos. Para evitar essa predação há evidência de compostos tóxicos nos tecidos das espécies que vivem em recifes corais, essas substâncias impedem os ataques de predadores. Também está presente no arsenal defensivo de alguns pepinos, os túbulos Cuvieriano ou simplesmente túbulos de Cuvier, presentes na ordem Aspochiridota (*Holothuria* e *Actinopyga*). Consistem em elaborações do intestino, sendo anexado ao



caule ou bases das árvores respiratórias, além de tóxicos, são extremamente adesivos grudando rapidamente na superfície de contato. Indivíduos artificialmente estimulados elevam o ânus, ponto em que a estimulação é sensível. O organismo expulsa os túbulos em direção a seu predador, os túbulos perdidos serão posteriormente regenerados, esse fato geralmente é confundido com outro fenômeno, o da evisceração que é a expulsão do intestino e órgão associados, devido a fatores estressantes. O composto tóxico presente é chamado holoturina, também pode estar na parede corporal do animal. Outros fatores inibidores da predação são: presença de ossículos na epiderme, autonomia, a capacidade de enrijecer ou tornar o corpo completamente flexível, de comportamentos como atividade noturna, natação (HENDLER et al., 1995). Segundo Conand (1993), predadores naturais de holotúrias são poucos, a espécie humana tem sido considerada um dos principais consumidores desses animais colocando em risco populações inteiras.

Economicamente, pepinos do mar são importantes em duas formas principais. Primeiramente, algumas espécies produzem toxinas que são de interesse para uso de fármaco. Alguns compostos isolados até o momento apresentam atividade antimicrobiana ou atuam como agentes anti-inflamatórios e anti-coagulantes. Em segundo lugar, como um item de comida "gourmet" no oriente, eles formam a base de uma indústria multimilionária, que processa a parede do corpo para venda como "beche-de-mer" ou "trepang". No entanto, o alto valor de algumas espécies, a facilidade com que tais formas de águas rasas podem ser recolhidas, sua estrutura corporal, tudo contribui para sobre-exploração e do colapso da pesca em algumas regiões. Pescadores nas ilhas do Pacífico usam as toxinas, algumas das quais atuam como inibidores respiratórios, para atrair peixes e polvos nas fendas de modo a que possam ser mais facilmente fígado. Além disso, os túbulos de Cuvier são colocados sobre feridas sangrando como uma bandagem. (KERR, 2001).

O histórico do consumo destes animais de certas culturas tornou-se conhecido a partir do final do século XIX e atualmente é uma realidade para muitos países do mundo. Segundo a FAO (2008) onde apresenta a situação da pesca dos pepinos no mundo relata que apesar do fato de que essa pesca não seja uma atividade tradicional, um grande número de comunidades costeiras

do mundo, especialmente asiáticas, tem desenvolvido uma forte dependência como fonte alternativa de renda. O ritmo acelerado de desenvolvimento da pesca deste animal para abastecer a crescente demanda internacional para “bêche-de-mer” coloca a maioria das pescarias e muitas espécies de pepino em risco. A tendência generalizada de sobrepesca, e exemplos de extinções de locais econômicos solicitam uma ação imediata para ações de conservação da biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas entre outras medidas.

Ecologicamente, por ingerir sedimento exercem papel importante no fundo do mar, onde produzem mudanças substanciais, de ordem física, química e físico-química, em função da ingestão intensiva e selecionada da camada superficial de sedimento e da deposição de excrementos nesse ambiente (CONDE, 1996).

## **1.2. Características das Ordens**

A classe é dividida em seis ordens Aspidochirotida, Dendrochirotida, Apodida, Elapodida, Molpadiida e Dactylochirotida. De acordo com Tommasi (1999) no Brasil, são registradas 40 espécies pertencentes às ordens Aspidochirotida, Dendrochirotida, Apodida e Molpadida. No Ceará ocorrem às três primeiras ordens citadas.

A ordem Dendrochirotida contém cerca de 550 espécies em 90 gêneros e sete famílias. A maioria das espécies vive em águas rasas (KERR, 2001). Caracteriza-se por possuir tegumento que pode ser flexível ou rígido, presença de introverte, permitindo a retração da coroa de tentáculos, possui também numerosos pés ambulacrais organizados ou não no ambúlacro e tentáculos no formato dendrítico, dando origem o nome da ordem. O par ventral poderá ou não ser do tamanho reduzido e as espécies com mais de 10 tentáculos possuem estes arranjados em círculos. Em razão do formato dos tentáculos, são animais que se alimentam de matéria orgânica em suspensão, ingerindo componentes do plâncton e micropartículas. Representantes dessa ordem são animais sedentários, que vivem fixos e substratos duros ou enterrados no sedimento, são incomuns em ambientes recifais devido à baixa concentração de plâncton nesses locais (HENDLER et al., 1995).

A Ordem Aspidochirotida contém cerca de 340 espécies em 35 gêneros e três famílias (KERR, 2001). A maioria das formas de viver em águas rasas, mas uma família se restringe ao mar profundo. Possui como características a parede do corpo rígida e espessa, a superfície ventral do corpo composta por numerosos pés ambulacrais e a região dorsal com pés modificados em papila. Possui tentáculos peltados e numerosos. Em algumas espécies estão presentes os túbulos de Cuvier. São consumidores de sedimentos depositados, utilizando os tentáculos para passar o alimento pela boca, e ocorrem geralmente em ambiente de baixa energia onde ocorre uma grande acumulação de sedimentos ricos em partículas (HENDLER et al., 1995).

A Ordem Apodida é composta por aproximadamente 271 espécies distribuídas em 32 gêneros e três famílias. Encontrados em ambas as águas rasas e profundas (KERR, 2001). Possuem características peculiares, que as diferem das outras holotúrias tais como: corpo vermiforme, boca terminal, sistema hidrovacular reduzido e ausência de pés ambulacrais, árvores respiratórias, canais aquíferos radiais e papilas anais (HYMAN, 1955). A ausência da árvore respiratória e dos pés ambulacrais limita a absorção de oxigênio que é realizada por difusão através da parede do corpo que de tão fina que chega a ser transparente (LAWRENCE, 1987). Características das apodas são os ossículos em forma de roda de carroça ou âncoras, que podem ser vistos através das suas paredes translúcidas (HYMAN, 1955; HENDLER et al., 1995). Possuem hábitos noturnos de alimentação, recolhe partículas em suspensão através de seus tentáculos. A presença de órgão sensorial, especialmente na família Synaptidae, talvez relacionado com a sua construção delicada e de mobilidade. Algumas espécies têm fotorreceptores pigmentados na base dos tentáculos e algumas também têm estatocisto, órgãos de equilíbrio (HENDLER et al., 1995). Segundo Hyman (1955) as ápodas são consideradas as mais aptas para cavar e se enterrar no substrato.

### **1.3. Breve revisão bibliográfica**

Há muito tempo os equinodermos estão presentes na história das civilizações, no entanto, o aumento do conhecimento do grupo se deu no

século XIX, após as grandes expedições oceanográficas como a Challenger e Ingolf, entre outras e a partir do início do século XX abrangeu os estudos do filo a várias áreas da ciência, como a embriologia (VENTURA, 2006).

Estudos sobre a biologia dos equinodermos têm sido historicamente negligenciados no Brasil e os dados sobre a diversidade do grupo são baseados apenas em trabalhos realizados sob uma abordagem com caráter de avaliação geral, sendo os integrantes do filo mencionados apenas na composição da fauna bentônica de uma determinada região (HADEL et al., 1999; TIAGO e DIDATI, 2001).

No caso da Classe Holothuroidea, em particular, podemos citar com um avanço na sistemática do grupo a publicação do trabalho de Elizabeth Deichmann (1930) a autora descreve a fauna de holotúrias registradas para o Atlântico Ocidental. No total são apresentadas no trabalho cento e três espécies, das quais doze são registros para o litoral brasileiro. Essa bibliografia ainda é referência base na taxonomia do grupo, dada sua relevância.

A primeira lista de equinodermos do Brasil foi feita por Rathbun (1879), que registra quatro espécies de holotúrias. Brito (1950) apresentou quatro registros para o estado do Rio de Janeiro. Ancona-Lopes (1957, 1962, 1964, 1965) realizou trabalhos de ecologia, sistemática e descreveu em um de seus artigos uma nova espécie. Tommasi (1969) reúne trinta e duas espécies de holotúrias registradas no litoral brasileiro e regiões faunísticas vizinhas, no entanto, nenhum material procedente do estado do Ceará. Posteriormente, Tommasi (1999) publicou mais uma lista, agora contendo quarenta registros para o litoral brasileiro. No âmbito nacional atual, destacamos pesquisadores como Cláudio Gonçalves Tiago e Valéria Flora Hadel, desenvolvendo trabalhos com sistemática e biologia de holotúrias, no estado de São Paulo. No nordeste, existem poucos trabalhos envolvendo a biodiversidade deste grupo. Destacam-se Magalhães et al. (2005) em levantamento dos equinodermos para o estado da Bahia registrou seis espécies. Para o estado da Paraíba temos a publicação de Gondim et al. (2008), que registra dez espécies na Praia de Cabo Branco e Lacouth (2008) registrou quatorze espécies para todo estado. No Ceará, podemos citar Lima -Verde (1969) em uma lista de equinodermos do Ceará registra duas espécies. Queiroz (2003) que estudou a densidade populacional de *Chiridota rotifera* na Praia do Pacheco-CE, Melo (2003) realizou um



levantamento qualitativo da fauna de Echinodermata da mesma Praia, registrando duas espécies da referida classe. Martins e Queiroz (2006) fizeram um levantamento dos equinodermos na costa oeste no Ceará, registrando uma espécie.

#### 1.4. Justificativa

Em geral, a composição da fauna bentônica ainda é menos estudada nas costas brasileiras das regiões Nordeste e Norte. O mesmo ocorre para a fauna de Echinodermata. Apesar de sua ampla distribuição na costa brasileira, o conhecimento sobre a ecologia e biologia das espécies de Echinodermata é bastante escasso (MARTINS e QUEIROZ, 2006).

Devido à exploração econômica e as alterações ambientais de origem antrópica, algumas espécies de equinodermos encontram-se ameaçadas de extinção, sendo necessária a avaliação das estratégias de preservação destes animais e um dos primeiros passos é realizar o registro dos mesmos na fauna brasileira.

Tendo em vista o papel ecológico que os equinodermos desempenham nas comunidades recifais e da escassez de estudos taxonômicos se faz importante conhecer a sua diversidade (BENITEZ-VILLALOBOS, 2001). Além do seu papel ecológico, sabe-se que algumas espécies de pepinos-do-mar têm sido utilizadas como recurso pesqueiro em diversos países do mundo, inclusive no Brasil, mais especificamente no estado de São Paulo, com a espécie de *Holothuria grisea* que vem sendo consumida em pequena escala (HADEL et al., 1999).

Além disso, substâncias anti-incrustantes e produtos farmacêuticos de ação antimicótica, antibacteriana e antitumoral foram isoladas de algumas espécies, enfatizando a necessidade da pesquisa relacionada à criação e manutenção destes animais fora do ambiente natural, sob condições controladas (HADEL et al., 1999).

Estudos direcionados ao grupo em qualquer região do litoral brasileiro, mesmo que apenas nas pequenas profundidades, permitirá, com certeza, uma melhor compreensão da distribuição geográfica das espécies conhecidas e

ocasionará a ampliação do número de espécies de holotúrias registradas (TIAGO, 1998).

Assim, um estudo sobre a diversidade deste grupo em nosso litoral vem preencher uma lacuna no conhecimento da fauna de Echinodermata, sendo assim, uma contribuição e incentivo aos pesquisadores, incorporando também nesse estudo os conhecimentos adquiridos no curso de Engenharia de Pesca.

O presente estudo tem como objetivo geral obter um panorama da diversidade dos representantes da classe Holothuroidea, contribuindo para o conhecimento da fauna marinha do litoral cearense, assim, procurou-se:

1. Identificar as espécies de holotúrias coletadas na costa cearense;
2. Descrever a morfologia externa e ossículos dos animais encontrados;
3. Desenvolver uma chave de identificação para as espécies do Ceará.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O litoral do estado do Ceará possui aproximadamente 573 km de extensão, possui como limite a oeste, a Praia Pontal das Almas pertencente ao município de Barroquinha, na fronteira com o Piauí e, a leste, a Praia de Manibu pertencente ao município de Icapuí, fronteira com Rio Grande do Norte.

Segundo Coriolano e Silva (2005), em termos de porcentagem o litoral cearense representa 16% do litoral nordestino e 7% do brasileiro. Segue aproximadamente paralelo à linha do Equador, diferentemente da maior parte da costa brasileira e assim, Fortaleza divide o litoral em dois segmentos, um em direção leste, ou costa do sol nascente, com 210 km de extensão, e outro com 363 km em direção oeste ou costa do sol poente. A costa do Estado do Ceará é formada por inúmeras praias com falésias, recifes de praia, estuários e lagoas temporárias.

É caracterizado por apresentar grandes extensões de praias arenosas e planícies de acumulação de sedimentos onde ocorrem dunas móveis e fixas. A predominância arenosa da faixa litorânea é ocasionalmente interrompida por dois tipos de formações de material consolidado: os afloramentos rochosos e os recifes de praia, ou “beach rocks” (SMITH e MORAIS, 1984). Devido a esta variedade de formações, o litoral cearense contém uma variedade de ecossistemas que abrigam uma fauna e flora muito diversificada, mas que ainda é, em grande parte, desconhecida (FRANKLIN-JUNIOR et al., 2005).

No presente trabalho as localidades observadas foram, no litoral oeste: Praia de Iparana e Pacheco - Caucaia; Praia do Pecém - São Gonçalo do Amarante; Praia da Pedra Rachada - Paracuru; Praia do Farol do Trapiá - Camocim; Praia de Caetanos - Itapipoca; Praia de Fleixeiras - Trairi; Praia do Mundaú- Trairi e Bitupitá - Barroquinha e no litoral leste: Praia de Caponga - Cascavel; Praia do Pontal do Maceió - Fortim e Praia de Peroba e Redonda - Icapuí (Figura 4).

A Praia de Iparana e Pacheco está localizada a cerca 10 e 15 km de Fortaleza, respectivamente. Caracterizadas por apresentar afloramentos rochosos de recifes de arenito, bastante extensos nos sentidos longitudinal e

transversal, chegando a atingir mais de 120 m de largura em alguns pontos (FRANKLIN-JUNIOR et al., 2005).

A Praia do Pecém está à cerca de 60 km de Fortaleza. Com a construção do Terminal Portuário do Pecém, os recifes de arenito foram soterrados. Atualmente a maior parte está descoberta, constituído por pequenas pedras e poças de marés.

A Praia da Pedra Rachada pertencente ao município de Paracuru, situada a 90 km de Fortaleza. Compreende uma faixa extensa de recifes de arenito com cerca de 3 km de extensão. Existem bancos de areia interrompendo a continuidade dos recifes, onde se pode verificar a presença de muitas espécies de algas (RABELO, 2007).

A Praia de Caetanos situado no município de Itapipoca, cerca de 160 km de Fortaleza. Apresenta recife de arenito formando poças grandes, com resquício de currais de pesca (FRANKLIN-JUNIOR et al., 2005).

A Praia do Farol do Trapiá localizada no município de Camocim, distante aproximadamente 369 km de Fortaleza. Seu recife de arenito é extenso com muitas pedras pequenas e soltas, formando poças com várias locas.

A Praia de Fleixeiras e Mundaú estão localizadas no município de Trairi, distantes aproximadamente 148 km e 150 km, respectivamente, de Fortaleza. Os recifes de arenito são consistência dura e conseqüentemente propícia à fixação de grande quantidade de algas e de uma comunidade bêntica expressiva. A faixa entre-maré é em torno de 120 metros. (MATHEWS-CASCON e LOTUFO, 2006).

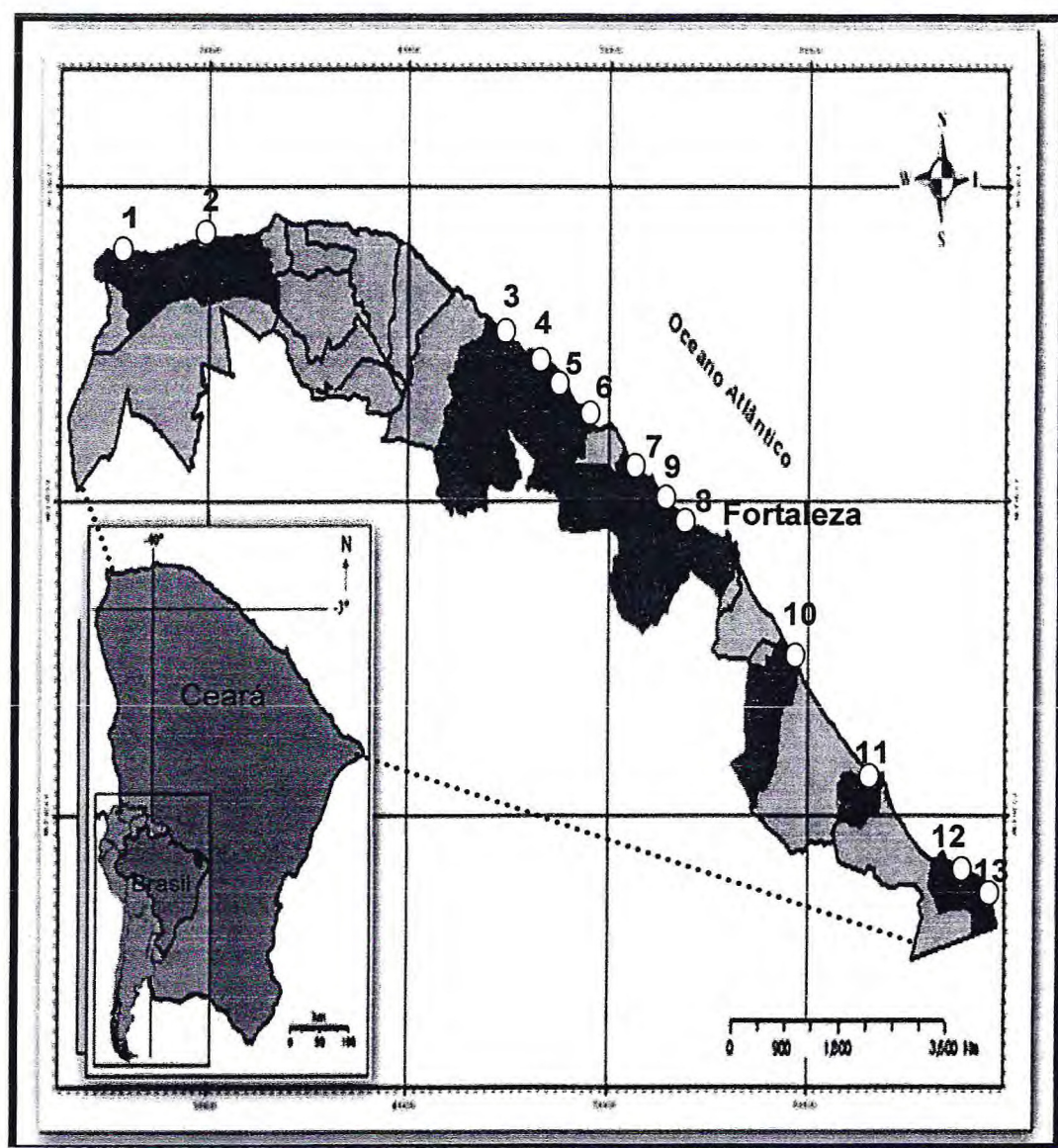
A Praia de Caponga situada no município de Cascavel, distante 72 km de Fortaleza. Apresenta recife estreito, mas longo paralelo a linha da costa com pedras de grande porte com pouco espaço entre elas.

Praia do pontal do Maceió - Fortim, situada a cerca de 140 km de Fortaleza, a Fox do Rio Jaguaribe, possui recifes com rochas de grandes dimensões e altura.

A Praia de Bitupitá pertence ao município de Barroquinha, cerca de 420 km de Fortaleza. A maior faixa é arenosa. Apresentando uma área de entre-marés com extensão de 160 metros. Caracteriza-se pela presença de vários currais de pesca e de manzuás de peixes na zona de arrebentação (ROCHA-BARREIRA et al., 2005).



As Praias de Redonda e Peroba estão situadas no município de Icapuí distantes 176 km e 189 km respectivamente de Fortaleza. Constituído de grande parte arenosa e a faixa de substrato rochoso é formada por rochas esparsas que são resíduos da erosão das falésias, com altura e áreas variadas e sem formar grandes poças (FRANKLIN-JUNIOR et al., 2005).



**Figura 4** – Mapa do litoral cearense com as praias observadas no estudo: (1) Bitupitá, (2) Farol do Trapiá, (3) Caetanos, (4) Mundaú, (5) Fleixeiras, (6) Pedra Rachada, (7) Pecém, (8) Pacheco, (9) Iparana, (10) Caponga, (11) Pontal do Maceió, (12) Redonda e (13) Peroba.

## **2.2. Metodologia de campo**

Primeiramente foi feito um levantamento nas coleções científicas de Echinodermata do Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE) e do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), verificando os lotes contendo representantes de holotúrias e seu local de procedência.

Foram realizadas, ainda, cinco coletas (uma em cada praia) ao longo da costa oeste e leste cearense. As praias selecionadas foram: Pacheco, Pedra Rachada, Farol do Trapiá (Zona Oeste) e Caponga, Pontal de Maceió (Zona Leste). Esses pontos foram estabelecidos em função da formação de afloramentos rochosos com formação de poças de marés, locais propícios à ocorrência desses animais.

As coletas foram realizadas no período compreendido entre outubro de 2008 a julho de 2009. Nas coletas, os espécimes foram coletados manualmente, durante as marés de sizígia e com um esforço amostral de duas horas na área descoberta pela maré, tendo sempre três pessoas envolvidas na amostragem. O material coletado foi acondicionado em recipientes com água do mar e levado ao Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE), localizado no Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará.

## **2.3. Procedimento de laboratório**

Em laboratório, foi realizada a anestesia baseada no método descrito por Ditadi (1987) onde animal é colocado em um aquário contendo água do mar e coberto com papel alumínio para permitir um ambiente sombreado, para que o mesmo relaxe e exponha seus tentáculos. Depois de relaxados foi adicionado quantidade crescentes de sais de cloreto de magnésio  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  para anestésiar, quando os tentáculos e nem qualquer parte do corpo não se contraíam quando tocados, o animal estava completamente anestesiados, então foram a fixados a álcool 70%.

Para descrever aspectos da morfologia externa foi feita a observação dos animais, sob um microscópio esterioscópico. As características observadas foram: tamanho do animal, forma do corpo, número, forma e disposição dos tentáculos, presença ou ausência de pés ambulacrais e papilas e sua

distribuição ao longo do corpo e, conforme método de reconhecimento descrito por Ancona-Lopes (1962). O caráter usado para a taxonomia foi através dos ossículos dérmicos, pois cada espécie contém seu conjunto específico.

Para a obtenção dos ossículos dérmicos foram aplicadas as técnicas baseadas nos trabalhos de Hendler et al. (1995), Rowe e Doty (1977) e Hasbun e Lawrence (2002) com a preparação de lâminas à fresco para a visualização ao microscópio óptico.

As lâminas foram confeccionadas retirando fragmentos de vários locais do corpo do animal, tais como: porção dorsal e ventral da parede do corpo, tentáculos e pés ambulacrais e introverte, essas duas últimas, quando presentes. Os fragmentos foram retirados com auxílio de um bisturi e colocados em um vidro de relógio com uma gota de solução aquosa de hipoclorito de sódio (NaOCL) na forma comercial (água sanitária) que age dissolvendo a matéria orgânica, o agente foi deixado agir pelo tempo de 1 a 2 minutos, então foi feita a lavagem com adição de gotas de água. Com auxílio de uma pipeta de Pasteur foram colocadas sobre uma lâmina de microscópio e coberto com uma lamínula.

Ossículos foram medidos e fotografados com auxílio de um microscópio óptico com câmera acoplada e programa de computador SCOPE, onde foi possível a visualização no ossículo para se obter dados como o tamanho.

Os desenhos foram baseados nas fotos, primeiramente feitos a lápis em papel ofício e posteriormente passado para papel vegetal com caneta nanquim e digitalizado em um microcomputador.

Com as características observadas, bem como as informações de bibliografia, foi feita a chave de identificação para as espécies do Ceará.

A identificação foi baseada principalmente nos trabalhos de Hendler et al. (1995), Deichmann (1930), Miller e Pawson (1984) e Pawson e Pawson (2008), Tommasi (1969, 1999).



### 3. RESULTADOS

No presente trabalho, das 13 praias estudadas na costa cearense, 11 apresentaram espécies de holotúrias, apenas Caponga e Pontal do Maceió não houve registro desse táxon de Echinodermata (Figura 5).

No total foram identificadas sete (7) espécies pertencentes a três (3) ordens e quatro (4) famílias, conforme a lista abaixo:

#### **Classe Holothuroidea**

Ordem Dendrochirotida Grube, 1840

Família Cucumariidae Perrier, 1902

*Ocnus pygmaeus* (Téel, 1886)

*Ocnus suspectus* (Ludwig, 1874)

*Thyone Cognita* (Lampert, 1885)

Família Phyllophoridae Bell, 1884

*Phyllophorus (Urodemella) occidentalis* (Ludwig, 1875)

Ordem Aspochirotida Grube, 1840

Família Holothuriidae Ludwig, 1894

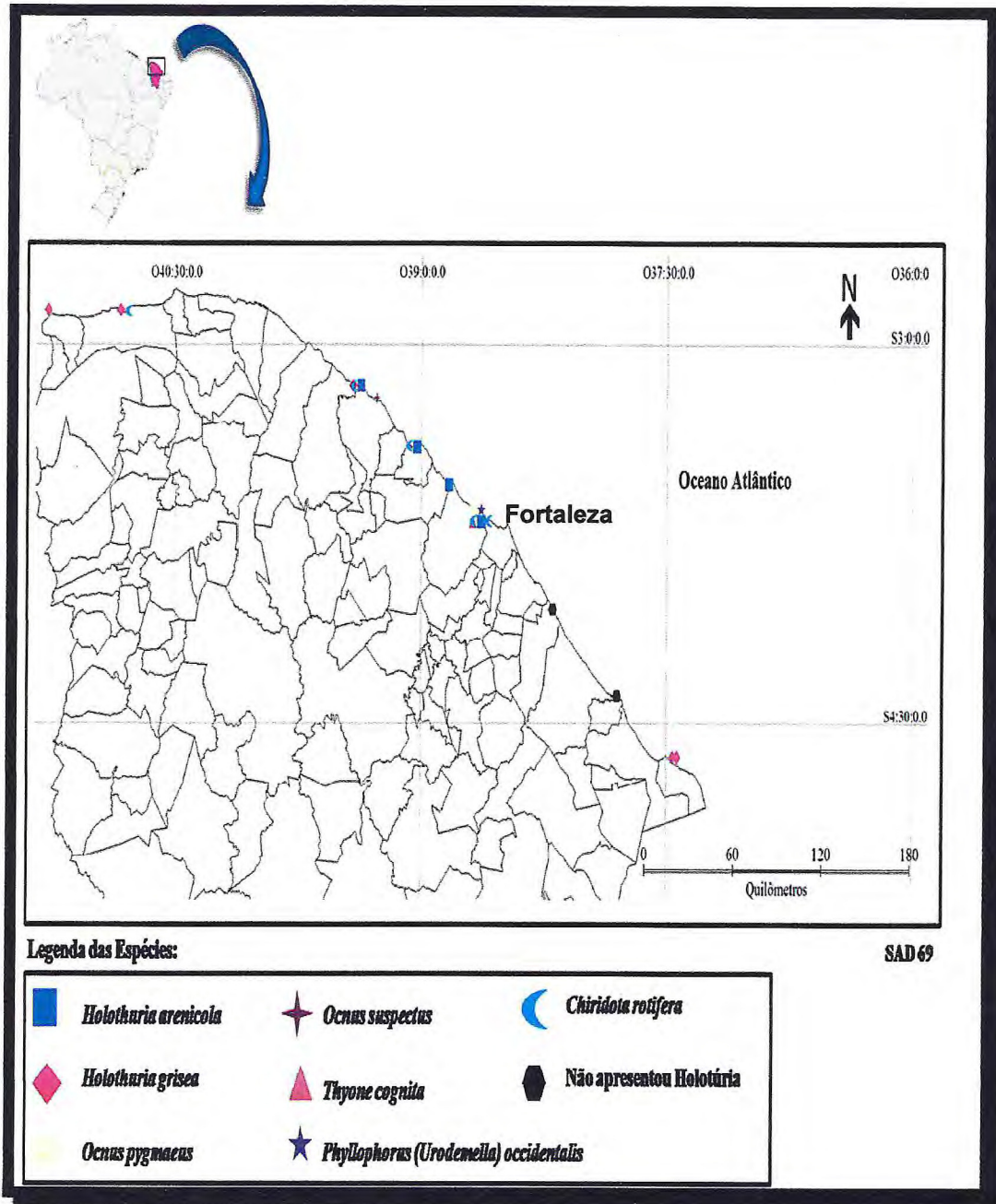
*Holothuria grisea* Selenka, 1867

*Holothuria arenicola* (Semper, 1868)

Ordem Apodida Brandt, 1835

Família Chiridotidae oestergren, 1898

*Chiridota rotífera* (Pourtalés, 1851)



**Figura 5** – Mapa de distribuição das espécies identificadas em cada área estudada, evidenciando também os pontos onde não ocorreu nenhuma espécie.

### 3.1. Descrições das espécies identificadas

#### Ordem Dendrochirotida Grube, 1840

#### Família Cucumariidae

#### *Ocnus pygmaeus* (Téel, 1886)

##### **Descrição:**

Atingem no máximo 7 cm, coloração castanha, corpo em forma retangular, com pés ambulacrais formando cinco raios ao longo de todo o corpo (Figura 6-A), parede do corpo grossa e áspera ao tacto, boca coberta por um proeminente valva oral. Tentáculos dendríticos, com os dois ventrais reduzidos.

##### **Ossículos :**

No tegumento do corpo (ventral e dorsal) os ossículos consistem de botões com 10 nós (Figura 6-B) e cestas (Figura 6-C) e nos pés ambulacrais botões de formas irregulares (6-D).

##### **Observações:**

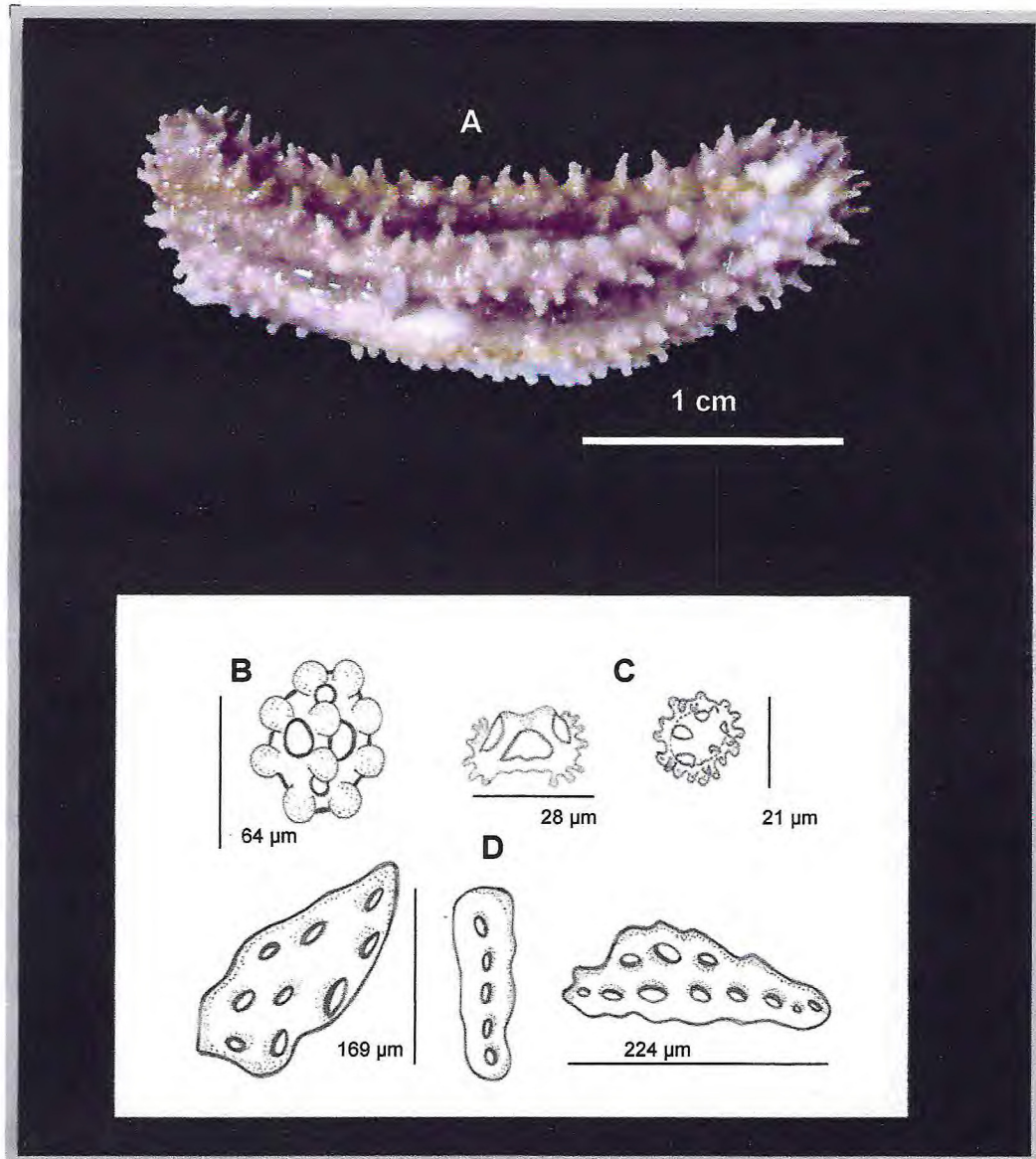
Exemplares examinados com até 2,7cm de comprimento. Não foi possível visualizar os tentáculos, pois a valva oral estava bem fechada.

##### **Distribuição Geográfica:**

De acordo com bibliografia Tiago (1998), esses animais se distribuem no Cape Lookout (Carolina do Norte), Carolina do Sul, Flórida, Golfo do México, Campeche, México, Porto Rico, Granada, Costa Norte de Trindade, Venezuela (Costa Norte do Estado de Sucre; Ilha Margarita), Brasil (Bahia).

##### **Ocorrência no Ceará:**

Praia do Pacheco - Caucaia



**Figura 6** – (A) *Ocnus pygmaeus*. Ossículos: (B) botão com 10 nós, (C) cestos e (D) botões de formas irregulares. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.

### ***Ocnus suspectus* (Ludwig, 1874)**

#### **Descrição geral:**

Atinge no máximo de 7 cm de comprimento, coloração castanho com as terminações dos pés ambulacrais esbranquiçadas, corpo curvado, quando em vida e tendência a ficar globular ou oval, quando fixado. Pés ambulacrais distribuídos ao longo de corpo de forma irregular, tegumento fino (Figura 7- A). Coroa com 10 tentáculos dendríticos e pequeno introverte.

#### **Ossículos:**

Os ossículos do tegumento do corpo (ventral e dorsal) consistem de placas perfuradas de formas irregulares, alguns semelhantes a barras (Figura 7-B), cestos rasos com quatro perfurações na concavidade e com aproximadamente 12 pontas (Figura 7-D) e botões nodulados com variações no tamanho e quantidade de nódulos (Figura 7-E) e nos pés ambulacrais presença de barras finas perfuradas (Figura 7-C).

#### **Observações:**

No exemplar examinado media 3,7 cm de comprimento. Os tentáculos estavam retraídos.

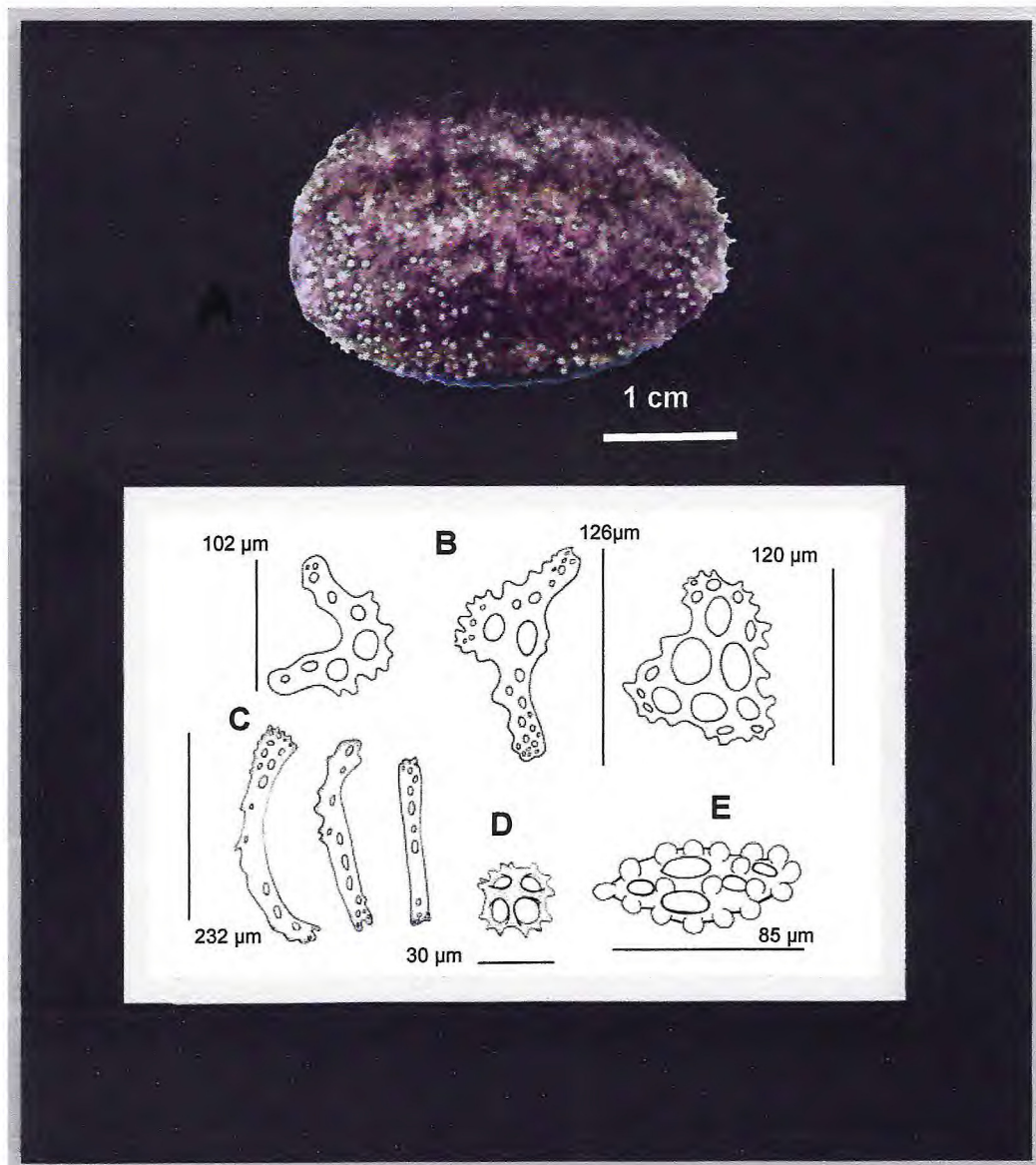
#### **Distribuição Geográfica:**

Desde Jamaica até Colômbia, Florida, Porto Rico e Brasil (HENDLER *et al.*, 1995).

#### **Ocorrências no Ceará:**

Praia de Fleixeiras – Trairi.





**Figura 7** – (A) *Ocnus suspectus*. Ossículos: (B) placas de formas irregulares, (C) barras, (D) cestos e (E) botões irregulares com nós. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.

### ***Thyone Cognita* (Lampert, 1885)**

#### **Descrição:**

No geral, o comprimento varia de 12 a 14 cm, coloração cinza, quando em vida e marrom clara, quando fixado, corpo cilíndrico, alongado e com as extremidades afiladas, pés ambulacrais se distribuem pelo corpo, porém ocorrem menor quantidades nas extremidades, formando faixas visíveis nestas regiões (Figura 5-A). O tegumento é espesso e rígido. Coroa de tentáculos dendríticos curtos em número de 10 e presença de introverte.

#### **Ossículos:**

Ossículos do tegumento do corpo (ventral e dorsal) consistem de botões semelhantes a placas, perfurados e de formas irregulares (Figura 5-B), nos pés ambulacrais e introverte consistem de barras curvadas de formas irregulares e com perfurações (Figura 5-C).

#### **Observações:**

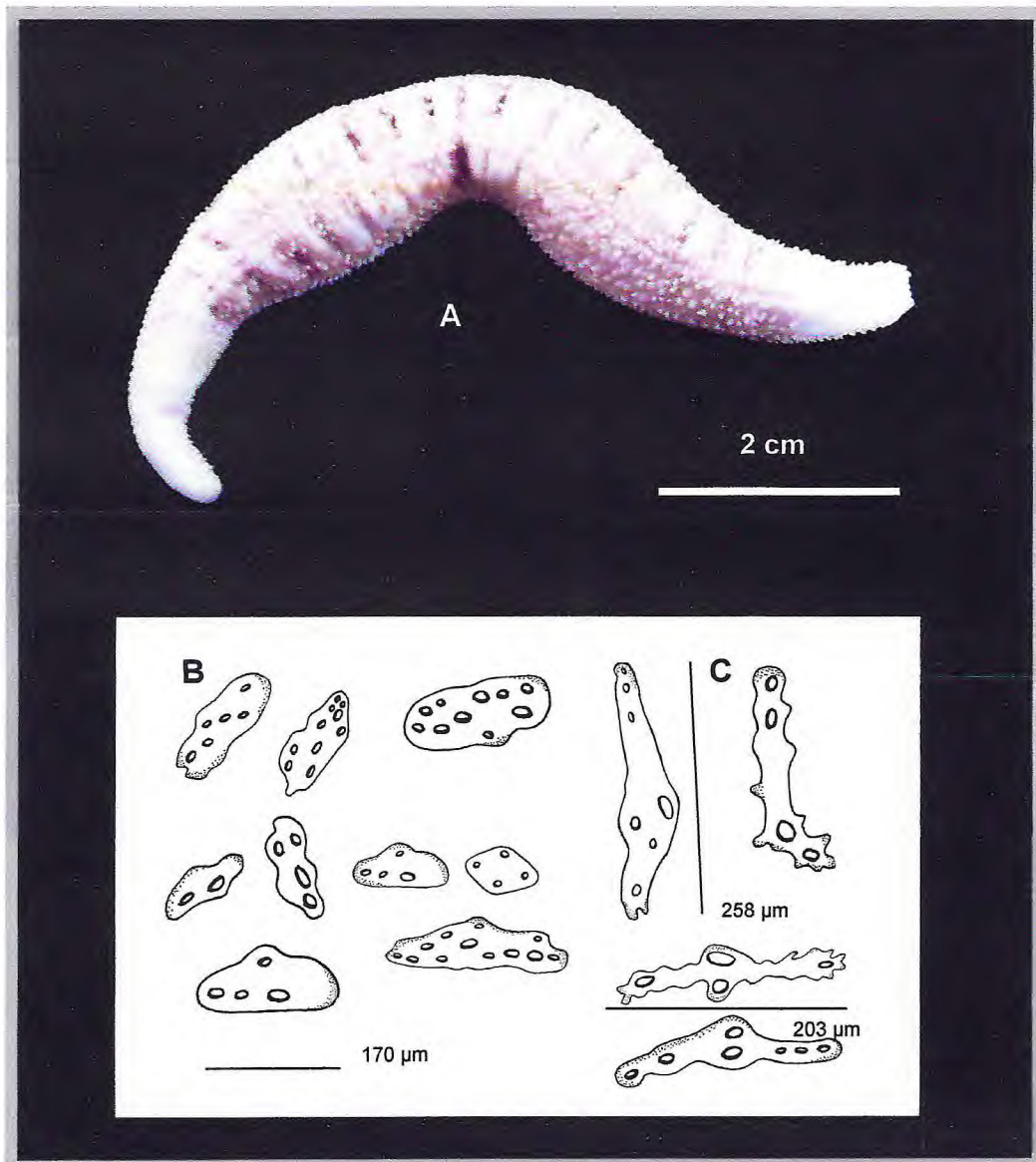
No exemplar examinado o comprimento media 13 cm, e os tentáculos estavam retraídos.

#### **Distribuição Geográfica:**

Antilhas, Flórida, Cuba, Fernando de Noronha ( TOMMASI, 1969), João Pessoa (GONDIN *et al.*, 2008).

#### **Ocorrências no Ceará:**

Praia do Pacheco - Caucaia



**Figura 8** – (A) *Thyone cognita*. Ossículos: (B) botões de formas irregulares (C), barras perfuradas. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.

## Família Phyllophoridae Bell, 1884

### *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis* (Ludwig, 1875)

#### **Descrição:**

Indivíduos com até 10 cm de comprimento, coloração marrom dourado, corpo cilíndrico, curvado em forma de “U” com extremidades, especialmente, a região do introverte afiladas, pés ambulacrais distribuídos por todo corpo, porém organizados em raios duplos, perceptível na extremidade próxima do ânus, tegumento fino, tentáculos dendríticos, em número de 20 e tamanhos diferentes e presença de introverte (Figura 9-A).

#### **Ossículos:**

Ossículos dos pés ambulacrais consistem de placas em formato circular (Figura 9-B) e no tegumento do corpo a presença de torres delicadas, com a base achatada com quatro perfurações centrais e variadas números de perfurações marginais e parte superior da torre com pequenos dentes nas margens em número de 2 a 6 (Figura 9-C).

#### **Observações:**

No exemplar examinado media 10 cm em vida. Os tentáculos estavam estendidos.

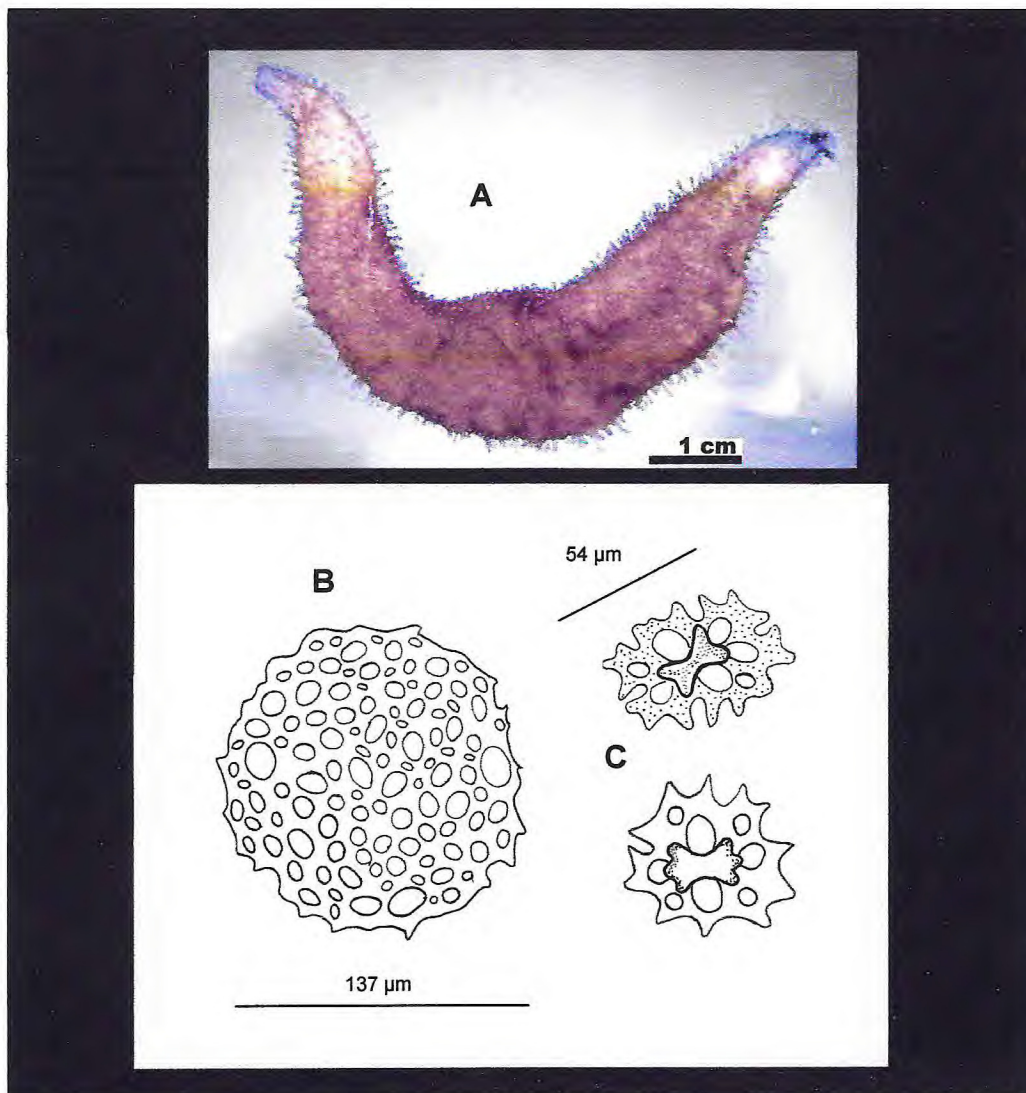
#### **Distribuição Geográfica:**

Flórida, Porto Rico, Antigua, barbados, grenada, Trindade, Venezuela, Aruba, Suriname e Brasil (HENDLER *et al.*, 1995).

#### **Ocorrências no Ceará:**

Praia do Pacheco - Caucaia





**Figura 9** – (A) *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis*. Ossículos: (B) placa circular, (C) torres simples. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.

## Ordem Aspidochirotida

### Família Holothuriidae Ludwig, 1894

#### *Holothuria grisea* Selenka, 1867

#### **Descrição:**

Indivíduos adultos com até 25 cm, coloração em tons vermelho a marrom quando vivo, e esverdeado com pontos brancos quando fixados. Tentáculos e pés ambulacrais amarelos. Pele espessa. Grande número de pés ambulacrais cilíndricos cobrindo o lado ventral e formando a chamada “sola”, tornando assim a parte ventral perceptível. Região dorsal com papilas dispostas em séries, e em protuberâncias. Essas protuberâncias possuem pés ambulacrais ao redor da sua base. A coroa de tentáculos é peltada e ramificada, contendo até 25 em número. (Figura 10-A).

#### **Ossículos:**

No tegumento do corpo, os ossículos consistem de placas perfuradas de formas irregulares (Figura 10-B), nos pés ambulacrais barras com pequenas perfurações nas extremidades (Figura 10-C) e torres com espinhos marginais no disco e parte superior com cerca de 12 dentes (Figura 10-D) e nos tentáculos consistem de barras perfuradas como nos pés ambulacrais (Figura 10-C).

#### **Observações:**

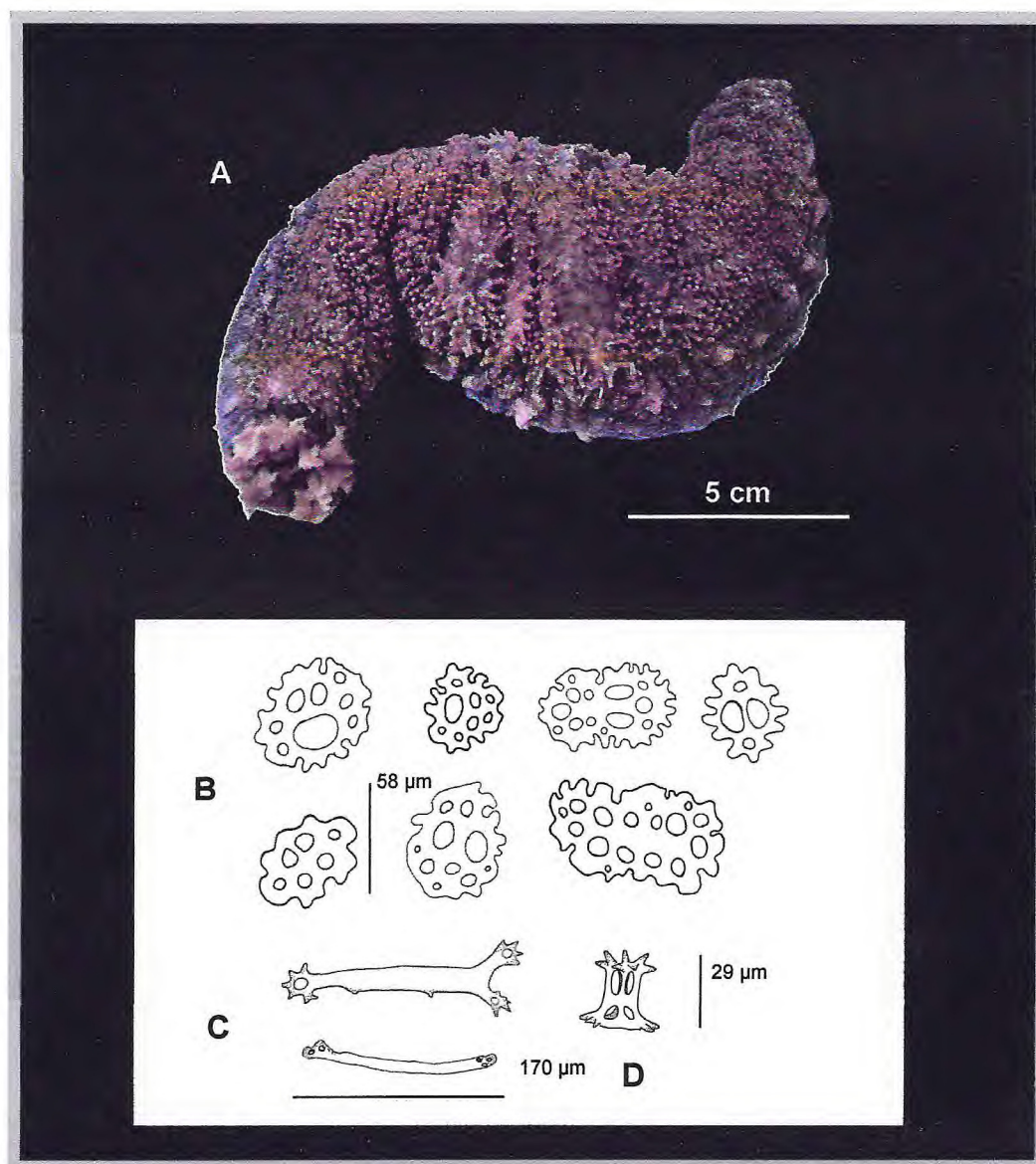
Exemplares examinados mediram até 18 cm. Em sua maioria estavam com os tentáculos estendidos.

#### **Distribuição Geográfica:**

Flórida, Tortugas, Bahamas, Porto Rico, Jamaica, Colômbia, Curaçao, Panamá, Brasil e costa oeste da África (HENDLER *et al.*1995). No Brasil registros para o estado do Ceará, Salvador, João Pessoa, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

### Ocorrências no Ceará:

Praia do Mucuripe e Praia do Meireles – Fortaleza (LIMA-VERDE, 1969)  
Praia do Farol – Camocim, Peroba- Icapuí, Bitupitá-Barroquinha, Praia de Caetano- Itapipoca.



**Figura 10** – (A) *Holothuria grisea*. Ossículos: (B) placas perfuradas irregulares (C), barras com perfurações nas extremidades, (D) torre (vista lateral) com espinhos na base e no topo. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.



### ***Holothuria arenicola* (Semper, 1868)**

#### **Descrição:**

Indivíduos com cerca de 20 cm de comprimento, corpo cilíndrico, tegumento do corpo espesso e flexível, de coloração marrrom-ferrugem. Possui poucos pés ambulacrais distribuídos pelo corpo e organizados em 5 faixas ambulacrais, presença de 20 tentáculos peltados (Figura 11-A).

#### **Ossículos:**

No tegumento do corpo presença de muitos de botões perfurados com variação no número de perfurações, de formato na sua maioria regular (Figura 11-B), torres com o disco pequeno com várias perfurações e colunas finalizando em dentes pequenos (Figura 11-D, E, F), nos tentáculos e pés ambulacrais presença de barras perfuradas (Figura 11-C).

#### **Observações:**

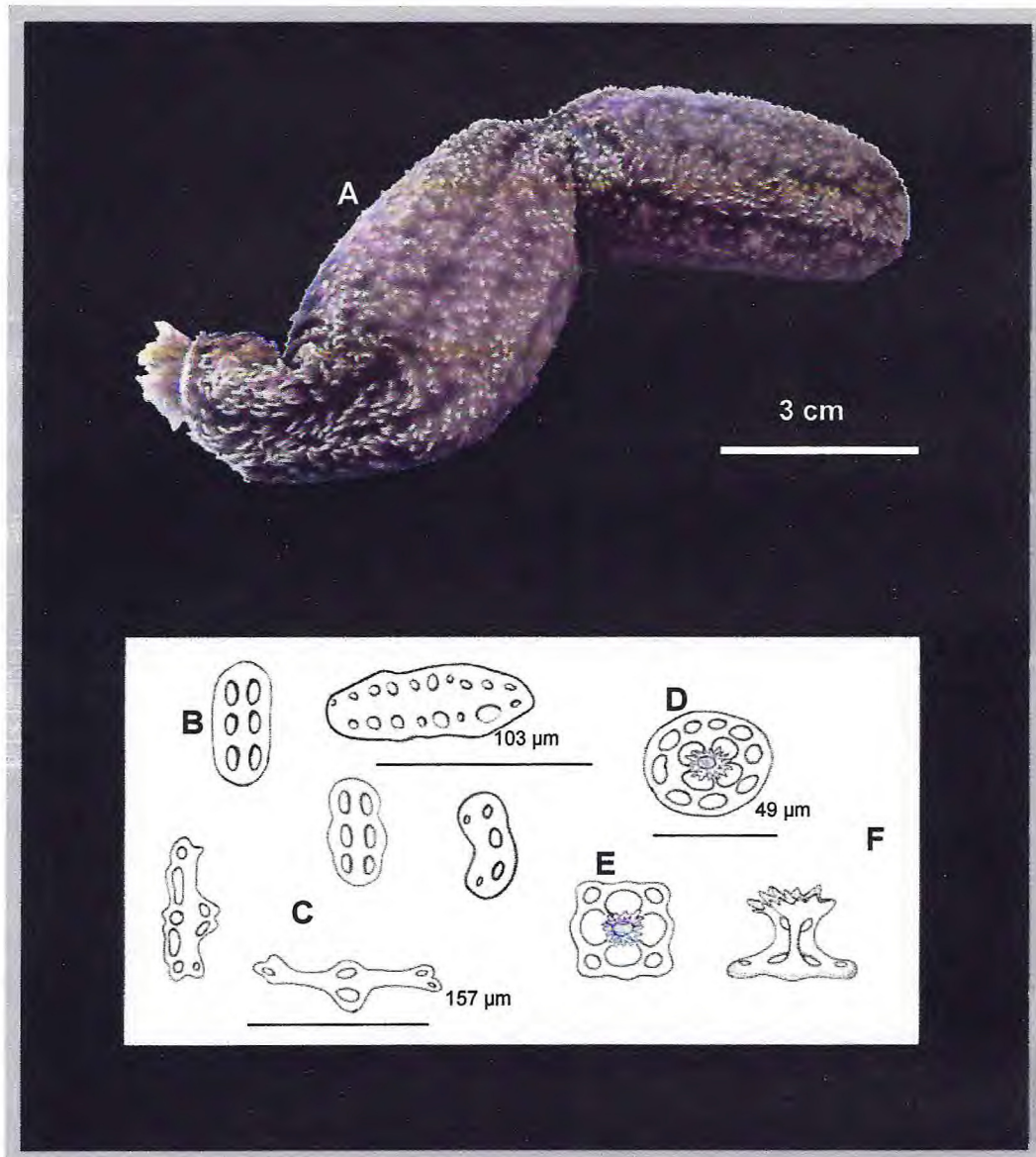
Exemplares mediram até 15 cm. Em sua maioria estavam com os tentáculos estendidos.

#### **Distribuição Geográfica:**

Antilhas, Bermudas, Panamá até o Rio de Janeiro (TOMMASI, 1969).

#### **Ocorrências no Ceará:**

Praia da Pedra Rachada - Paracuru, Praia do Mundaú - Trairi, Praia do Pacheco - Caucaia, e Praia do Pecém – São Gonçalo do Amarante.



**Figura 11** – (A) *Holothuria arenicola*. Ossículos: (B) botões, (C) barras perfuradas, (D) torres com quatro perfurações no centro e em torno de nove nas laterais (vista do topo), (E) torres com quatro perfurações no centro e nas quatro laterais (vista do topo) e (F- vista lateral). O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.

## Ordem Apodida

### Família Chiridotidae Oestergren, 1898

#### *Chiridota rotifera* (Pourtalés, 1851)

##### **Descrição geral:**

Indivíduos com até 10 cm de comprimento. Coloração rosa avermelhada com papilas brancas. Pés ambulacrais ausentes. Forma do corpo vermiforme com parede lisa e viscosa, epiderme com numerosas papilas esbranquiçadas transparente. Doze tentáculos digitados rodeiam a boca, cada um com cinco pares de dígitos, quatro laterais e um par terminal (Figura 12-A).

##### **Ossículos:**

Os ossículos da parede do corpo estão concentrados nas papilas. São forma de "C" (Figura 12-C) e em forma de roda de carroça de margem interna serrilhada e seis raios que convergem para o centro, onde há uma pequena concavidade (Figura 12-D). Nos tentáculos os ossículos consistem de barras curvas e com pequenas ramificações nas extremidades (Figura 12- B).

##### **Observações:**

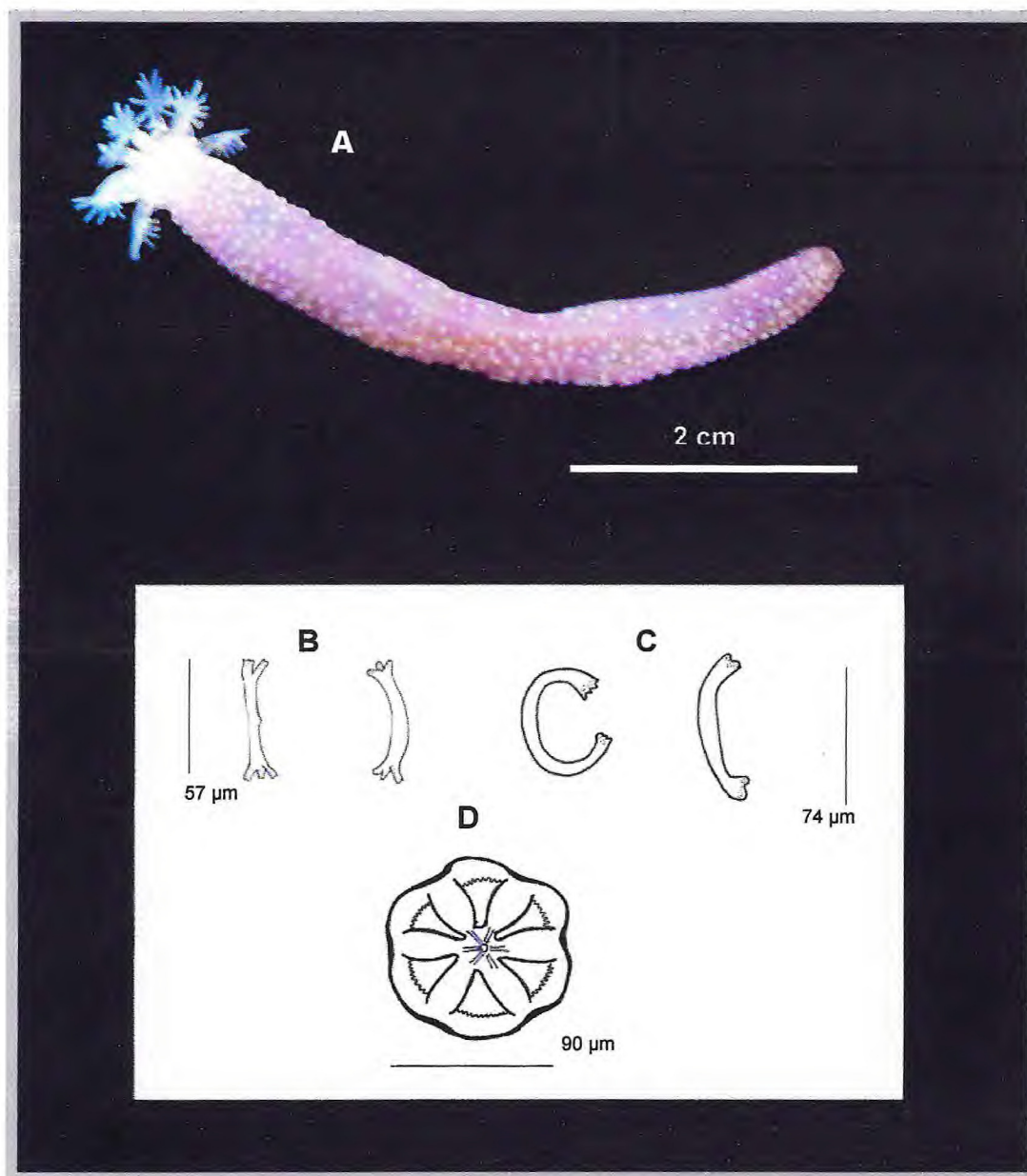
Exemplares observados mediram até 10 cm. Em sua maioria estavam com os tentáculos estendidos.

##### **Distribuição Geográfica:**

Segundo bibliografia de Tiago (1998) se distribui nas Bermudas, Costa leste da América do Norte, Flórida, Berry Islands (Bahamas), Jamaica, Porto Rico, Ilhas Virgens (St. John, St. Thomas), Antígua, Guadalupe, Barbados, Golfo do México, México, Belize, Panamá (San Blas Islands) e Venezuela (ilha Aves, Ilha Margarita), Trinidad e Tobago, Aruba, Curaçao, Bonaire. No Brasil registros para os estados do Ceará, Bahia, Paraíba, Estado do Rio de Janeiro, Estado de São Paulo.

### Ocorrências no Ceará:

Praia do Mucuripe e Praia do Meireles – Fortaleza (LIMA-VERDE, 1969),  
Praia do Pacheco - Caucaia, Praia de Iparana - Caucaia, Mundaú - Trairi,  
Praia da pedra Rachada - Paracuru e Praia do Farol do Trapiá – Camocim.



**Figura 12** – (A) *Chiridota rotifera*. Ossículos: (B) barras pequenas e ramificadas na extremidade, (C) ossículos em forma de “C” (D), roda de carroça. O valor dos traços representa o tamanho real do ossículo respectivo ao lado.



### 3.2. Chave de Identificação

A seguir a chave de identificação desenvolvida com as espécies encontradas no presente estudo. No anexo I constam definições para auxiliar no entendimento dos termos utilizados tanto na chave como nos aspectos importantes do grupo.

#### CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE HOLOTHUROIDEA DO CEARÁ

- |    |                                                                                                                           |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1) | Pés ambulacrais presente                                                                                                  | .....2                                                        |
|    | Pés ambulacrais ausentes                                                                                                  | ..... <i>Chiridota rotifera</i>                               |
| 2) | Introverte presente e tentáculos dendríticos.                                                                             | .....3                                                        |
|    | Introverte ausente e tentáculos peltados.                                                                                 | .....6                                                        |
| 3) | Menos de 10 tentáculos.                                                                                                   | .....4                                                        |
|    | Mais de 10 tentáculos.                                                                                                    | ..... <i>Phyllophorus</i><br><i>(Urodemella) occidentalis</i> |
| 4) | Ossículos em forma de botões nodulados e cestos.                                                                          | .....5                                                        |
|    | Ossículos em botões de formas irregulares semelhante a placas, sem cestos.                                                | ..... <i>Thyone cognita</i>                                   |
| 5) | Pés ambulacrais formando raios e com ossículo em forma botão distinto com 10 nós.                                         | ..... <i>Ocnus pygmaeus</i>                                   |
|    | Pés ambulacrais dispersos por todo corpo, botões em várias formas e quantidades de nós diferentes.                        | ..... <i>Ocnus suspectus</i>                                  |
| 6) | Tentáculos peltados em número de 20 a 25, ossículos em forma de torres com espinhos laterais na base e placas perfuradas. | ..... <i>Holothuria grisea</i>                                |
|    | Tentáculos peltados número de 20, ossículos com torres sem espinhos laterais na base e sem placas.                        | ..... <i>Holothuria arenicola</i>                             |



#### 4. DISCUSSÃO

Dos setes exemplares identificados todas são típicas de regiões tropicais de águas quentes e rasas (TOMMASI, 1999). Não foram encontradas espécies novas, nem novos registros para o Brasil. Mas acrescentaram-se mais cinco novos registros para o Estado do Ceará. Lima-Verde (1969) havia registrado a presença de *Chiridota rotifera* e *Ludwigthuria grisea* (*Holothuria grisea*) para a Praia de Meireles e Mucuripe, respectivamente, e Martins e Queiroz (2006) havia registrado *Chiridota rotifera* em levantamento da costa oeste do estado. Os novos registros são: *Holothuria arenicola*, *Phyllophorus* (*Urodemella*) *occidentalis*, *Thyone Cognita*, *Ocnus suspectus* e *Ocnus pygmaeus*.

A única representante da Ordem Apodida, *Chiridota rotifera*, foi a mais encontrada em diferentes locais, sabe-se que é uma espécie de ampla distribuição e para Tiago e Ditadi (2001) predominam em no litoral brasileiro espécies com essa característica, alcançando no mínimo a área do Caribe. Queiroz (2003) estudou *Chiridota rotifera* na Praia do Pacheco verificando a sua densidade populacional e evidenciou o hábito gregário desta espécie descrito por Hadel (1999), chegando a encontrar agregações em número de 40 animais, o que seria um facilitador na coleta e um fato explicativo para quantidade de lotes de diferentes localidades encontrados neste trabalho.

As espécies *Holothuria grisea* e *Holothuria arenicola*, ambas da Ordem Aspidochirotida, foram registradas em quatro praias diferentes. Segundo Hyman (1955) a Família Holothuriidae é bastante comum em águas tropicais e subtropicais. Possui aparências semelhantes, como o tamanho quando adulto e coloração, assim são geralmente confundidas, mas alguns aspectos, como por exemplo a disposição dos pés ambulacrais de ambas, pode ser um fator de diferenciação, já que *Holothuria grisea* possui uma evidente “sola” e *Holothuria arenicola* não. Ambas são também foram registradas para outros estados do nordeste como para o Estado da Paraíba, em Gondim et al., (2008).

A Ordem Dendrochirotida foi observada a presença pela primeira vez no Estado do Ceará, com a observação de duas famílias, das sete que atualmente compõe a Ordem. São elas a Cucumariidea, representada com o gênero *Ocnus* e *Thyone*, e Phyllophoridae, representada com o gênero *Phyllophorus*.

Os dois primeiros gêneros citados se assemelham com a presença de ossículos em forma de botões no tegumento do corpo. O gênero *Ocnus* é citado na literatura como um táxon problemático onde são colocadas as espécies que, por suas características, não se definem em nenhum gênero específico, e Hendler et al. (1995) menciona, inclusive, a necessidade de uma apurada revisão no grupo gêneros relacionados na ordem Dendrochiridota.

A Praia do Pacheco se destacou dentre as outras localidades com mais registros de diversidade de holotúria, sejam elas: *Chiridota rotifera*, *Holothuria arenicola*, *Ocnus pygmaeus*, *Thyone cognita* e *Phyllophorus (urodemella) occidentalis*. Esse fato se deve pelo ambiente propício devido à formação de recifes de arenito com sedimento fino, rico em matéria orgânica e locas, seixos pequenos e cascalho. Sua topografia permite a proteção dos animais contra as ondas, como a presença de fendas nas rochas e sedimentos que favorecem o enterramento (BEZERRA, 2001). Também se deve salientar a quantidade de trabalhos faunísticos realizados nessa região com coletas freqüentes o que contribui para o conhecimento da fauna bentônica da referida praia. *Chiridota rotifera* foi a mais comum na Praia do Pacheco, fato explicado principalmente, pela presença de biodetritos, habitat preferencial desta espécie (HADEL, 1997).

Características do substrato, disponibilidade de alimento, intensidade luminosa, flutuações de salinidade e presença de predadores são citadas como as mais importantes variáveis que influenciam a distribuição das holotúrias em zona entre-marés (QUEIROZ, 2003). E ainda segundo Pawson (1966) o número de Holotúrias de uma determinada área varia com a disponibilidade de alimento tendendo a se concentrarem em uma área onde o conteúdo de matéria orgânica é maior.

Kawauchi (1999) observou que quanto maior a quantidade de rochas grandes de grande, menor a quantidade de areia acumulada entre elas acarretando menor densidade populacional das holotúrias, considera-se rocha de grande porte as que não são passíveis de remoção. Já que isso diminui a quantidade de areia entre as rochas, fato esse que podemos sugerir para que as Praias de Pontal de Maceió e Caponga não termos encontrados nenhum representante do grupo, e indo de encontro aos resultados de Franklin-Junior et al. (2005) onde também não foi encontrado nenhum exemplar da Classe, ou nenhum representante do filo em Caponga, os autores observaram também,

que a fauna e a flora ficológica nessa última praia, são relativamente pobres, com poucas espécies com elevada abundância de indivíduos. Nesse mesmo estudo Pontal do Maceió também não foi encontrado holotúrias e apenas um representante do filo Echinodermata.

O pequeno número de espécies registradas reflete o fato de não ter até então, nenhum trabalho direcionado ao grupo, com coletas sistemáticas e periódicas, especialmente na região do infralitoral. Para Hendler et al. (1995) o fato do pobre conhecimento do grupo nas águas tropicais, é que estão longe de serem animais atraentes e suas densidades nas águas do Atlântico são baixos quando comparados aos do Indo-Pacífico. Além disso, as espécies do Atlântico são geralmente pequenas, sem diversidade de cores e não comumente formando agregações em evidência, de fáceis locais de coleta como nos casos das áreas de recifes de coral. De fato, as espécies encontradas no nosso estudo, no geral, foram pequenas e com colorações marrons, na sua maioria, exceto *Chiridota rotifera*, com sua coloração rosa e branca característica.

A Classe Holothuroidea é a mais negligenciada entre equinodermos. Mesmo espécies intertidais conhecida por cientistas a mais de 40 anos ainda não foram estudadas em detalhe. Muitas espécies de águas rasas têm sua história de vida ainda desconhecida (TIAGO e DITADI, 2001).

Levantamentos faunísticos são essenciais para o estudo da diversidade, sem os quais não seria possível trabalhar na conservação da biodiversidade se não se conhece o nome das espécies. Além da importância dos estudos taxonômicos para o conhecimento da biodiversidade é também relevante a conservação e atualização das coleções biológicas já que elas desempenham um papel fundamental na manutenção de informações biológicas e taxonômicas e que podem ser veículos de integração dos estudos em diferentes localidades já que as maiorias das coleções estão sendo informatizadas (MARINONI et al., 2006).

## 5. CONCLUSÃO

O trabalho atingiu seu objetivo contribuindo para o conhecimento da diversidade da fauna bentônica do Estado do Ceará, assim como, contribuindo para a ampliação do número de registros da Classe Holothuroidea, pois até então não havia nada específico para o grupo.

No total sete (7) espécies foram identificadas, sendo cinco (5) novos registros, e um novo registro de ordem, com a Ordem Dendrochirotida, sendo representada com três espécies. Foi evidenciado nos resultados maior número de espécies no litoral oeste do que leste.

Salienta-se que se faz necessária maiores estudos direcionados ao grupo, devido a sua importância tanto economicamente como ecologicamente.



## 6. REFERÊNCIAS

ANCONA LOPEZ, A. A. Sobre holotúrias do litoral sul brasileiro. **Boletim da Faculdade de Filosofia**, São Paulo, v. 21, p. 5-54, 1957.

ANCONA LOPEZ, A. A. Dendrochirotae de São Sebastião. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 52, p. 117-124, 1962.

ANCONA LOPEZ, A. A. Holothuroidea. *In*: VANZOLINI, P. E. (Ed.) **História natural de organismos aquáticos do Brasil - Bibliografia comentada**. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 1964. p. 275-286.

ANCONA LOPEZ, A.A. Contribution to the ecology of the Holothuroidea of the coast of São Paulo State. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 37, p. 171-174, 1965. Suplemento.

BENITEZ-VILLALOBOS, F. Comparación de la comunidad de Equinodermos, asociada a arrecifes, en dos localidades de las Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. **Ciencia y Mar**, v. 5, n. 13, p. 19-24, 2001.

BEZERRA, L. E. A. **Biologia populacional do molusco *Aplysia dactilomella* Rang 1828 (GASTROPODA: OPISTHOBANCHIA) em duas praias do litoral cearense e a relação da dieta algal com a produção do fluido púrpuro**. 2001. 78 f. (Monografia em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BRITO, I. M. Holoturóides do Rio de Janeiro. Parte I - Aspidochirota e Apoda. **Avulso**, Centro de Estudos Zoológicos, Universidade do Brasil, Rio de Janeiro, 7:1. 8p. 1950.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 968 p.

CASO, M. E. Ciência y técnica de los Equinodermos em relación com el hombre. Primeira Parte. **Aspecto Científico**. Centro Cienc. Del Mar y Limnol., México, v. 6, n. 1, p. 255-286, 1978.

CHIA, F. S.; HARRISON, F. W. Introduction to the Echinodermata. *In*: HARRISON, F. W.; CHIA, F. S. (Ed.). **Microscopic anatomy of invertebrates**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1994. p. 1-8.

CONAND, C. Ecology and reproductive biology of *Stichopus variegatus* an indopacific coral reef sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea). **Bull. Mar. Sci.**, Coral Gables, v. 52, n. 3, p. 970-981, 1993.

CONAND, C. **The fishery resources of Pacific island countries**. Part 2. Holothurians. Roma: FAO, 1990. 108 p. (FAO Fisheries Technical Paper, n. 272.2)

CONDE, J. E. Pepinos-do-mar. Sobre sushi, sedimentos e cobiça. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 20, n. 117, p. 36-42, 1996.

CORIOLOANO, L. N. M. T; SILVA, S. B. M. **Turismo e Geografia: Abordagens Críticas**. Fortaleza: EDUECE, 2005. 173 p.

CUTRESS, B. M. Changes in dermal ossicles during somatic growth in caribbean littoral sea-cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Aspidochirotida). **Bulletin Marine Science**, Coral Gables, v. 58, n. 1, p. 44-116, 1996.

DEICHMANN, E. The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. **Bulletin of Museum of Comparative Zoology**, v. 71, n. 3, p. 45-226, 1930.

DIAZ, R. J.; ROSEMBERG, R. Marine benthic hypoxia: A review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** v. 33, p. 245-303, 1995. (11, p. ¼)

DITADI, A. S. F. **Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas**. Echinodermata. São Paulo: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1987. 9 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade**. Rome: FAO, 2008. 317 p. (FAO fisheries and Aquaculture technical paper, n. 516). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/011/i0375e/i0375e00.htm>>. Acesso em: 13 maio 2009.

FRANKLIN - JUNIOR, W. *et al.* **Levantamento da macrofauna bentônica de ambientes consolidados (região entre-marés de praias rochosas)**.

Relatório Técnico Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará, SEMACE/FCPC/LABOMAR- UFC. Fortaleza, 2005. 111 p.

GONDIM, A. I. *et al.* Echinodermata from Cabo Branco Beach, João Pessoa, Paraíba, Brazil. **Biota Neotrop.** v. 8, n. 2, 2008.

GUILLOU M. *et al.* Comparison of embryonic development and metal contamination in several populations of the sea urchin *Sphaerechinus granularis* (Lamarck) exposed to anthropogenic pollution. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 39, n. 3, p. 337–344, 2000.

HASBUN, C. R.; LAWRENCE, A. J. An annotated description of shallow water holothurians (Echinodermata: Holothuroidea) from Cayos Cochinos, Honduras. **Revista de Biologia Tropical**, v. 50, n. 2, p. 669-678, 2002.

HADEL, V. F. **Reprodução e comportamento de *Chiridota rotifera* (Echinodermata, Holothuroidea) em laboratório.** 1997. 190 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

HADEL, V. F. *et al.* Filo Echinodermata. *In:* MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G. (eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento no final do século XX.** Parte 3: Invertebrados marinhos. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 259-271.

HENDLER, G. *et al.* **Sea stars, sea urchins, and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean.** Washington: Institution Press, 1995. 390 p.

HYMAN, L. H. **The invertebrates.** New York: McGraw-Hill Book Company, 1955. 763 p. 4 v.

KAWAUCHI, G. I. **Estratégias reprodutivas e de dispersão em Holothuroidea Apoda (Echinodermata).** 1999. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KERR, A. M. Phylogeny of the apodan holothurians inferred from morphology. **Zoll. Journal of the Linnean Society**, London, v. 133, p. 53-62, 2001.

LACOUTH, P. **Taxonomia e diversidade dos Holothuroidea (Echinodermata) da Paraíba.** 2008. 55 f. Monografia. (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

LAWRENCE, J. M. **A functional biology of echinoderms**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1987. 340 p.

LIMA-VERDE, J. S. 1969. Primeira contribuição ao inventário dos Echinodermas do nordeste Brasileiro. **Arq. Cienc. Mar**, v. 9, n. 1, p. 9-13, 1969.

MAGALHÃES, W. F.; MARTINS, L. R.; ALVES, O. F. S. Inventário dos Echinodermata do Estado da Bahia. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 9, n. 1, p. 61-65, 2005.

MARINONI, L.; MAGALHÃES, C.; MARQUES, A. C. Propostas de estratégias e ações pra consolidação das coleções zoológicas brasileiras. *In: Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. p.185-209.

MARTINS, I. X.; QUEIROZ, A. C. M. Equinodermos do litoral do estado do Ceará. *In: MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, T. (Ed.) Biota marinha da Costa oeste do Ceará*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p.199-220.

PAWSON. D. L. Ecology of holothurians. *In: BOOLOTIAN, R. A. (Ed.) Physiology of Echinodermata*. New York: Interscience Publishers, 1966. p. 63-71.

MATTHEWS-CASCON, Helena; LOTUFO, Tito Monteiro da Cruz. **Biota marinha da costa oeste do Ceará**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 248 p.

MELO, C. B. **Levantamento qualitativo da fauna de Echinodermata na Praia do Pacheco (Caucaia, Ceará)**. 2003. 51 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MILLER, J. E.; PAWSON, D. L. Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). **Memoirs of the Hourglass Cruises**. St. Petersburg: Marine Research Laboratory, 1984. p. 1-78.

PAWSON, D. L.; FELL, H. B. A revised classification of the dendrochirote holothurians. **Breviora**, Cambridge, n. 214, p. 1-7, 1965.



PAWSON, D. L.; PAWSON, D. J. **An illustrated key to the sea cucumbers of the South Atlantic Bight**. South Carolina Department of Natural Resources, Washington. 37p. 2008. Disponível em: <http://www.dnr.sc.gov/marine/sertc/info.htm>. Acesso em 13. junho. 2009.

PAWSON, D. L. Phylum Echinodermata. *Zootaxa*, v. 1668, p. 749-764, 2007.

QUEIROZ, A. C. M. **Densidade Populacional de *Chiridota rotifera* (Pourtales, 1851) (ECHINODERMATA: HOLOTHUROIDEA) na Praia do Pacheco (Caucaia, Ceará)**. 2003. 39 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

RABELO, E. F. Distribuição espacial e interações competitivas em zoantídeos (cnidaria: zoanthidae) em um ambiente de recifes de arenito no nordeste do Brasil. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

RATHBUN, R. A list of the brazilian echinoderms with notes, on their distribution. New Haven, 1879. p. 139-158. (Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, v. 5)

ROCHA-BARREIRA, C. A. *et al.* **Levantamento da macrofauna bentônica de ambientes inconsolidados (faixa entre-marés de praias arenosas)**. Relatório Técnico Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará, SEMACE/FCPC/LABOMAR- UFC. Fortaleza, 2005. 144 p.

ROLLER, R. A.; STICKLE, W. B. Effects of temperature and salinity acclimation of adults on larval survival, physiology, and early development of *Lytechinus variegatus* (Echinodermata: Echinoidea). *Mar. Biol.*, Berlin, v. 116, n. 4, p. 583-591, 1993.

ROWE, F. W. E.; DOTY, J. E. The shallow-water holothurians of Guam. *Micronesica*, v. 13, n. 2, p. 217-250, 1977.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Rocca, 2005. 1145 p.

SISAK, M. M.; SANDER, F. Respiratory behaviour of the western Atlantic holothuroidean (Echinodermata) *Holothuria glaberrima* Selenka) at various

salinities, temperatures and oxygen tensions. **Comp. Biochem. Physiol.**, v. 80a, p. 25-29, 1985.

SMITH, A. J.; MORAIS, J. O. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do Estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Arq. Ciên.Mar**, v. 23, p. 85-96, 1984.

TIAGO, C. G. **Dendrochirotida (Echinodermata: Holothuroidea) no Canal de São Sebastião**. 1998. 136 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TIAGO, C. G.; DITADI, A. S. F. Holothurians from the Brazilian coast:: historical survey. *In*: BARKER, M. (Ed.). **Echinoderms 2000**. Nertherlands: Balkema, 2001. p. 379-384.

TOMMASI, L. R. Lista dos Holothurioidea recentes. Contribuições Avulsas do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo. **Oceanografia Biológica**, v. 15, p. 1-29, 1969.

TOMMASI, L. R. **Echinodermata recentes e fósseis do Brasil**. 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/zoologia/echinodemata>>. Acesso em: 06 maio 2004.

VENTURA, C. R. R. *et al.* Filo Echinodermata. *In*: LAVRADO, H. P.; IGNÁCIO. B. L. (Ed.). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2006. p. 339-389. (Série Livros, 18).

## ANEXO I

### TERMINOLOGIA

**Ambúlacro:** Regiões de onde saem os pés ambulacrais alternam-se com o interambúlacro.

**Anel calcário:** Conjunto de peças calcárias ao redor da parte inicial da faringe.

**Interambúlacro:** Regiões entre os ambúlacros, sem pés ambulacrais.

**Introverte:** Uma faixa anterior aos tentáculos de algumas espécies, com músculos retratores aumentando o potencial de retração tentacular.

**Ossículos:** Pequenos corpúsculos calcários do endoesqueleto. Possuem diversas formas e designações.

**Pés ambulacrais:** Parte terminal do sistema hidrovacular, consiste de várias projeções tubulares que se conecta com o exterior por aberturas da epiderme, pode ou não terminar em um disco. Função de locomoção e sensorial.

**Papilas:** Pequenas protuberâncias localizadas em diferentes partes da parede do corpo. Podem ser classificadas como anais, dorsais, genitais, etc.

**Sola:** Região ventral onde se situa uma aparente faixa larga de pés ambulacrais.

**Tentáculos:** Pés ambulacrais modificados, com projeções ao redor da boca formando uma coroa. Possui primeiramente função alimentar, mas pode auxiliar na locomoção. Classificam-se em quatro tipos: dendríticos, digitados, peltados e pinados.