



MARISTELA DE LIMA BUENO

BIODIVERSIDADE DOS ECHINODERMATA NA PORÇÃO SUL DO EMBAIAMENTO
SUL BRASILEIRO

CAMPINAS

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

MARISTELA DE LIMA BUENO

“Biodiversidade dos Echinodermata na porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro”

Este exemplar corresponde à redação final da
Dissertação defendida pela aluna,
Maristela de Lima Bueno
Michela Borges
e orientada pela Profa. Dra. Michela Borges

DISSERTAÇÃO apresentada ao Instituto de Biologia da UNICAMP como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRA, na área de Biologia Animal, área de Biodiversidade Animal.

Orientador: Profa. Dra. Michela Borges

Co-orientador: Prof. Dr. Maikon Di Domenico

CAMPINAS

2015

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

B862b Bueno, Maristela de Lima, 1987-
Biodiversidade dos Echinodermata na porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro / Maristela de Lima Bueno. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Michela Borges.
Coorientador: Maikon Di Domenico.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Equinodermo - Brasil, Sul. 2. Bentos. 3. Estatística. 4. Diversidade beta. I. Borges, Michela, 1976-. II. Di Domenico, Maikon. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Biodiversity of Echinodermata in the southern part of the South Brazilian Bight

Palavras-chave em inglês:

Echinodermata - Brazil, South

Benthos

Statistics

Beta diversity

Área de concentração: Biodiversidade Animal

Titulação: Mestra em Biologia Animal

Banca examinadora:

Michela Borges

Carlos Alberto Borzone

André Rinaldo Senna Garraffoni

Data de defesa: 28-08-2015

Programa de Pós-Graduação: Biologia Animal

Campinas, 28 de agosto de 2015.

BANCA EXAMINADORA

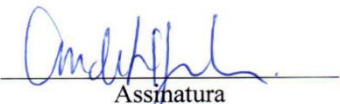
Profa. Dra. Michela Borges (orientadora)


Assinatura

Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone


Assinatura

Prof. Dr. André Rinaldo Senna Garraffoni


Assinatura

Profa. Dra. Fosca Pedini Pereira Leite

Assinatura

Profa. Dra. Yara Aparecida Garcia Tavares

Assinatura

*“Se este trabalho incentivar-lhe o prazer
de aprimorar-te os conhecimentos
então dedico a você”*



Agradecimentos

A minha orientadora Dra. Michela Borges, pela paciência e tranquilidade, os conhecimentos transmitidos, por me abrir os olhos para a taxonomia, me receber com carinho no Museu e pela amizade que conquistamos.

Ao meu co-orientador/amigo Dr. Maikon Di Domenico, pelos incentivos, conselhos, correções, desabafos, sinceridade, vinhos, churrascos e por fortalecer enormemente esse trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos 12 meses de bolsa de estudo concedida.

Ao Programa de Pós Graduação Biologia Animal da Universidade Estadual de Campinas por todo o apoio concedido.

A minha amiga/professora Dra. Yara A.G. Tavares por ser a minha “mãe” científica, que me ensinou a gostar dos equinodermos, pela força, confiança, e acesso livre a coleção do Labmar.

A Dra. Odete Lopes Lopez pela calorosa recepção no Museu de História Natural Capão da Imbuia.

Ao Prof. Dr. Luciano Lorenzi por abrir as portas do Laboratório de Bentologia da Univille, pelo acesso livre a coleção e pela colaboração no trabalho.

Ao Dr. Carlos Renato Rezende Ventura e as equinomodeletes pela oportunidade de consultar a coleção Museu Nacional no Rio de Janeiro (MN-UFRJ).

A Prof. Dra. Lúcia Campos por me receber no Fundão e me ajudar a procurar o material do Moura Britto.

Ao Rômulo Barroso e Mariana Contins pela hospitalidade no Rio.

A Luciana Martins e Dra. Aline Benetti pelo auxílio na consulta a coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

Ao Acir José da Silva Franco pelo auxílio na consulta a coleção Museu de Zoologia da Universidade Católica do Paraná (MZIPUC/PR).

A Dra. Cecília Amaral, pelo apoio inicial, por permitir o uso do laboratório e o envolvimento com o Projeto Biota-Araçá

Ao Prof. Dr. Rafael Metri, por compartilhamento de dados importantes para este estudo.

Ao Prof. Dr. André Garraffoni por participar de todas as etapas dessa dissertação, desde a qualificação até a banca final.

Ao Prof. Dr. André Baku e ao Pablo Augusto Poletto Antikeira pela ajuda de emergência nas análises.

Ao Dr. Carlos Alberto Borzone que me ajudou tanto quanto um orientador o faria, pela carona nas coletas, por permitir que eu consultasse sua coleção científica, por ceder um espaço pra eu trabalhar no Laboratório de Praias Arenosas e por participar da banca examinadora.

As colegas do Laboratório de Praias Arenosas, Jenyffer, Ana e Larissa pelas conversas no sol, fofocas e momentos de descontração.

A Helena Serrano e Cari Rez pelas fotos do crinoide.

A Jéssica Prata por ser tão prestativa, me ajudar em algumas identificações e me enviar referências.

Ao pessoal do Museu de Zoologia, Fátima, Arthur, Carina, Jean, Simone pela companhia, almoços, aniversários, conversas, cafés...comida, comida, comida!

Ao Cafofo do Estrela e todos os seus queridos moradores e ex-moradores: Feno, Pava, Marcelinho, Bruna, Juliano, Titio Maik, Videl, Nay e Zona, pelas risadas, cervejas, mais risadas, mais cervejas, cafés da manhã com muita energia, camas emprestadas e festas estranhas com gente esquisita. Particularmente a Bruna, minha companheira de quarto, que ama os “aminais” e acha que “o Nerb é estranho”, pelo tempo de convívio, pelo carinho e amizade que criamos.

A família Bueno, Valdeir, Micheli, Valdecir, Jonny, Jeferson, gente de coragem, força e tradição. Família linda que eu amo! Adoro a convivência, as refeições de domingo, as empreitadas, as mudanças e principalmente o apoio. Em especial ao meu avô e avó, que merecem toda consideração, atenção e carinho, por tudo que já fizeram de bom na vida, por manterem a família unida, mesmo nas dificuldades que surgiram ao longo desses anos.

A família Borges, em especial minha sogra/amiga Denise, por toda ajuda, por cuidar tão bem da Lu e do Pablo quando estou em Campinas, por ter tanta energia e falar tanto!

A minha mãe preferida do mundo, que se desdobra pra me proporcionar uma vida estável, por financiar boa parte da meu mestrado, por ser um exemplo de pessoa íntegra, correta e bondosa. Ao Nylton, por fazer minha mãe feliz, pela paciência, incentivo e pelas infindáveis e profundas conversas a respeito da vida, o universo e tudo mais.

Aos meus amigos Bocão, Fer + Gui= Guh e Rafa, amizade de todo sempre, pelos poucos mas preciosos momentos de conversas, zueiras, papos filosóficos e excesso de nostalgia.

A minha BFF, Renata Alitto. Bah! Difícil escolher quais adjetivos vou usar, você foi uma surpresa boa na minha vida, uma amiga e tanto! Tamo junto pra chorar e rir. Ao seus pais,

Maria Helena e Dimas e ao Thiago por me fornecer casa, comida e conforto, na saúde e na doença!

Ao amor da minha vida/amigo/collega de trabalho Pablo, por me fazer sentir melhor, sonhar, crescer, rir, acreditar, querer mudar, ir em frente, compartilhar, sentir saudade, muita saudade. Por todo auxílio nesse projeto, pelos mapas, pela ajuda em algumas análises, por participar ativamente em tudo, Amo.

A minha filha, Luana, meu satélite natural! Por você é tudo e tudo! Pela paciência e amor depositados a cada dia que estivemos longe, e a cada dia que deixei de me divertir com você pra realizar esse projeto. Você é a alegria estampada nesses lindos olhos castanhos! Obrigada por ser o melhor parte de mim!

A todos os pesquisadores que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado.

“Quando não souberes para onde ir, olha para trás e sabe pelo menos de onde vens”.

Resumo

Para a avaliação da diversidade dos Echinodermata na porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro (ESB) foram realizados: (i) levantamento e padrão de ocorrência das espécies registradas para o litoral do Paraná nos ambientes: estuários, plataforma continental interna, externa e talude em substratos consolidados e não consolidados; (ii) elaboração de guia de identificação das espécies de Echinodermata do litoral paranaense, contendo diagnoses, informações ecológicas, geográficas e ilustrações e (iii) análise do padrão de distribuição espacial da diversidade dos Echinodermata presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá-PR (CEP) e na Baía de Babitonga-SC (BB), investigando se existe diferenças na diversidade desses organismos dentro e entre os sistemas estuarinos e quais fatores ambientais influenciam no padrão encontrado. Foram consultados artigos, registros em teses não publicadas, relatórios técnicos, base de dados, coleções de museus científicos com informações do litoral do Paraná e norte de Santa Catarina. Adicionalmente realizaram-se 12 coletas qualitativas em diferentes locais do litoral paranaense, para complementar as informações levantadas. Como resultado foram inventariados 65 espécies distribuídas em 5 classes, 13 ordens, 28 famílias e 43 gêneros, o que representa aproximadamente 19% das espécies conhecidas no Brasil. Ophiuroidea foi o grupo com maior número de espécies (38) seguido de Echinoidea (12 spp.), Asteroidea (11 spp.), Holothuroidea (2 spp.) e Crinoidea (2 spp.). Quanto à distribuição, Ophiuroidea foi registrado com maior frequência nos estuários, plataforma interna e externa. Echinoidea e Asteroidea apresentaram maior riqueza específica na plataforma interna até 50 m. Holothuroidea e Crinoidea foram as classes com menor número de registros e foram encontradas habitando preferencialmente substratos consolidados da plataforma interna. Para avaliar a diversidade dos Echinodermata presentes no CEP e na BB, foram empregadas análises univariadas e multivariadas, utilizando como variáveis resposta: riqueza e composição de espécies e os índices de diversidade beta (β_{SIM} , β_{SOR} e β_{NES}) em relação aos fatores: setor halino, latitude, longitude e distância da boca do estuário (km), tipo de sedimento, profundidade (m), salinidade, tamanho médio do grão, grau de seleção, temperatura, teor de carbonato de cálcio e de matéria orgânica. Foi observado que a riqueza de espécies aumenta à medida que aumenta a salinidade, entretanto, o gradiente de profundidade e a modificação do sedimento explicaram melhor a variação da riqueza e composição de espécies quanto nos padrões de diversidade total (β_{SIM}) e hierarquica (β_{NES}) observados. A diversidade β no CEP foi determinada por substituição e uma pequena proporção de aninhamento de espécies e na BB foi determinada essencialmente por substituição de espécies. Como conclusão, podemos afirmar que os equinodermos do Complexo Estuarino de Paranaguá e da Baía da Babitonga apresentam um alto grau de especificidade apresentando consistente estruturação espacial e ambiental. Os resultados obtidos nesse trabalho poderão contribuir para o melhor conhecimento da biodiversidade dos equinodermos no sul do Brasil, especialmente para o litoral paranaense, servindo de base para futuros monitoramentos dos impactos antrópicos, amparando estratégias conservacionistas nos diferentes ecossistemas marinhos e gerando subsídios para futuros estudos de taxonomia, ecologia e áreas afins.

Palavras-chave: Echinodermata, bentos, inventário, diversidade beta, sul do Brasil.

Abstract

Echinodermata's diversity of the southern part of the Bight South Brasileiro (SBB) was evaluated through: (i) checklist and occurrence patterns of Echinodermata from estuaries, continental shelf and continental slope in consolidated and non-consolidated substratum; (ii) preparation an echinoderms identification guide; (iii) spatial distribution and diversity of echinoderm found in Estuarine Complex Paranaguá- PR (CEP) and Babitonga-SC Bay (BB), evaluating as environmental factors within and between estuaries may influence. To find echinoderms records were consulted, published articles, unpublished theses, technical reports, databases, collections of scientific museums, to the coast of Paraná and north of Santa Catarina. In addition, to complement the information gathered, 12 qualitative sampling campaigns were made in different regions of the Paraná coast. As a result were inventoried 65 species in five classes, 13 orders, 28 families and 43 genres, representing approximately 19% of known species in Brazil. Ophiuroidea was the group with the highest number of species (38) followed by Echinoidea (12 spp.), Asteroidea (11 spp.), Holothuroidea (2 spp.) and Crinoidea (2 spp.). Ophiuroidea was found more frequently in estuaries, continental shelf and slope on consolidated and unconsolidated substrates. Echinoidea and Asteroidea had greater species richness in the continental shelf (until 50 m). Holothuroidea and Crinoidea were the least records, inhabiting mainly consolidated substrates in the continental shelf. Univariate and multivariate analyses were performed, as response variable richness, species composition and beta diversity indices (β SIM, β SOR and β NES) in relation to the factors: estuarine sector, geographic coordinates, distance from the estuary mouth (km), sediment type, mean grain size, standard deviation (sorting), depth (m), salinity, calcium carbonate and organic matter. Echinoderms present in both estuaries showed variability dependent on depth and sediment. β diversity in CEP was determined by turnover and a small proportion of nesting species and BB essentially by replacing species. This work contribute to a better knowledge of the echinoderm's biodiversity in southern Brazil. Providing the basis for future monitoring of human impacts, supporting conservation strategies in different marine ecosystems and generating insights for future studies taxonomy and ecology.

Key-words: Echinoderms, benthos, checklist, beta diversity, Southern Brazil.

Lista de Ilustrações

Figura 1. Ocorrência da classe Ophiuroidea no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.	55
Figura 2. Ocorrência da classe Echinoidea no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.	56
Figura 3. Ocorrência da classe Asteroidea no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.	57
Figura 4. Ocorrência das classes Holothuroidea (a) e Crinoidea (b) no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.	58
Figura 5. Formas corporais das cinco classes de Echinodermata.	76
Figura 6. Porção sul do Embaioamento Sul Brasileiro. O gradiente na cor azul indica a variação batimétrica do mais claro (de 0-20 metros de profundidade) ao mais escuro (até 4000 metros de profundidade).	77
Figura 7. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Asteroidea. Morfologia externa: (A) vista aboral, (B) detalhe das paxilas, (C) vista oral, (D) detalhe da boca, (E) vista transversal do braço.	82
Figura 8. Ocorrência de <i>Astropecten articulatus</i> na plataforma continental interna.	83
Figura 9. <i>Astropecten articulatus</i> LABMAR-FAFIPAR (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.	83
Figura 10. Ocorrência de <i>Astropecten brasiliensis</i> na plataforma continental interna e estuário.	84
Figura 11. <i>Astropecten brasiliensis</i> LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.	84
Figura 12. Ocorrência de <i>Astropecten marginatus</i> na plataforma continental interna e estuário.	85
Figura 13. <i>Astropecten marginatus</i> LABMAR-FAFIPAR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.	85
Figura 14. Ocorrência de <i>Thethyaster vestitus</i> na plataforma continental interna.	86
Figura 15. <i>Thethyaster vestitus</i> LEPA-CEM-UFPR (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 50mm.	86
Figura 16. Ocorrência de <i>Luidia clathrata</i> na plataforma continental interna.	87
Figura 17. <i>Luidia clathrata</i> LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.	87
Figura 18. Ocorrência de <i>Luidia ludwigi scotti</i> na plataforma continental interna.	88
Figura 19. <i>Luidia ludwigi scotti</i> ZUEC AST 29. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 3mm.	88
Figura 20. Ocorrência de <i>Luidia senegalensis</i> na plataforma continental interna e estuário.	89
Figura 21. <i>Luidia senegalensis</i> LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 50mm.	89
Figura 22. Ocorrência de <i>Asterina stellifera</i> nos costões rochosos da plataforma continental interna.	90
Figura 23. <i>Asterina stellifera</i> LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10 mm.	90
Figura 24. Ocorrência de <i>Diplasteria brandti</i> próximo à Ilha dos Currais, plataforma continental interna.	91
Figura 25. <i>Diplasteria brandti</i> LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.	91
Figura 26. Ocorrência de <i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i> na plataforma continental interna.	92
Figura 27. <i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i> LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.	92
Figura 28. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies. Morfologia externa – comatulídeo: (A) corpo central - vista lateral, (B) detalhe da parte oral, (C) detalhe da parte aboral, (D) detalhe da parte oral.	94

Figura 29. Ocorrência de <i>Democrinus conifer</i> no talude continental.....	95
Figura 30. <i>Democrinus conifer</i> MZUSP, Revizee Score Sul #6659. Vista lateral de dois espécimes, escala 10mm.	95
Figura 31. <i>Tropiometra carinata</i> ZUEC CRI 01. (a) Vista oral, (b) Vista aboral, escala 5mm.....	96
Figura 32. Ocorrência de <i>Tropiometra carinata</i> no Arquipélago de Currais-PR e Baía de Babitonga-SC.	96
Figura 33. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Echinoidea. Morfologia externa: Ouriço regular: (A) vista aboral, (B) vista oral, (C) detalhe do sistema apical. Bolacha-da-praia: (D) vista aboral, (E) vista oral, (F) detalhe da boca. Ouriço cordiforme (G) vista aboral, (H) vista oral, (I) detalhe da boca.	99
Figura 34. Ocorrência de <i>Eucidaris tribuloides</i> na plataforma continental interna.	100
Figura 35. <i>Eucidaris tribuloides</i> ZUEC ECH 07. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 10 mm...	100
Figura 36. Ocorrência de <i>Echinometra lucunter</i> na plataforma continental interna e estuário.....	101
Figura 37. <i>Echinometra lucunter</i> ZUEC ECH 29. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 10 mm..	101
Figura 38. Ocorrência de <i>Lytechinus variegatus</i> na plataforma continental interna e estuário.....	102
Figura 39. <i>Lytechinus variegatus</i> ZUEC ECH 34. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 10 mm.	102
Figura 40. Ocorrência de <i>Arbacia lixula</i> na plataforma continental interna.	103
Figura 41. <i>Arbacia lixula</i> ZUEC ECH 27. (a) Vista aboral (b) Vista oral, escala: 10 mm.	103
Figura 42. Ocorrência de <i>Paracentrotus gaimardi</i> na plataforma continental interna.....	104
Figura 43. <i>Paracentrotus gaimardi</i> MZUSP 01112. (a) Vista aboral, escala: 2mm (b) Vista oral, escala: 1mm.	104
Figura 44. Ocorrência de <i>Mellita quinquiesperforata</i> na plataforma continental interna e estuário...	105
Figura 45. <i>Mellita quinquiesperforata</i> LEPA-UFPR-CEM. (a) Vista aboral (b) Vista oral, escala: 10 mm.	105
Figura 46. Ocorrência de <i>Leodia sexiesperforata</i> na plataforma continental interna.	106
Figura 47. <i>Leodia sexiesperforata</i> . LEPA-UFPR-CEM. (a) Vista aboral (b) Vista oral, escala: 10 mm.	106
Figura 48. Ocorrência de <i>Encope emarginata</i> na plataforma continental interna e estuários.....	107
Figura 49. <i>Encope emarginata</i> ZUEC ECH 30. (a) vista aboral, (b) vista oral, escala 0,5 mm.....	107
Figura 50. Ocorrência de <i>Brissopsis atlântica</i> no talude continental.....	108
Figura 51. <i>Brissopsis atlantica</i> . (a) vista aboral, (b) vista oral, escala 0,5 mm. MZUSP.	108
Figura 52. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Holothuroidea. (A) Morfologia externa, (B) detalhe dos pés ambulacrais, (C) tipos de ossículos, (D) tipos de tentáculos orais.	110
Figura 53. Ocorrência de <i>Holothuria (Halodeima) grisea</i> em costões rochosos da plataforma interna.	111
Figura 54. <i>Holothuria (Halodeima) grisea</i> . (a) Aparência externa, escala: 10mm. Fotos dos ossículos calcários em MEV: (b) Torres da parede do corpo, (c) Placas perfuradas da parede do corpo, (d) Barras dos tentáculos, escala 10 µm, (e) Placa terminal da porção final da parede do corpo, escala 50 µm. ZUEC HOL 94.	111
Figura 55. Ocorrência de <i>Trachythyone crassipeda</i> na Ilha do Mel, litoral do Paraná.	112
Figura 56. <i>Trachythyone crassipeda</i> . (a) Aparência externa, escala 10mm. Fotos dos ossículos calcários em MEV: (b) Cestos da parede do corpo, escala 10 µm; (c) Barras dos pés ambulacrais, escala 20 µm; (d) Placa terminal, escala 50 µm (Fotos b-d: Oliveira, 2013). EQMN-UFRJ 814.....	112
Figura 57. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Ophiuroidea. Morfologia externa: (A) vista dorsal do disco, (B) vista dorsal do braço, (C) vista ventral do braço, (D) vista ventral do disco, (E) detalhe da boca.....	114
Figura 58. <i>Ophioleptoplax brasiliiana</i> ZUEC OPH 1882. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm	115
Figura 59. Ocorrência de <i>Ophioleptoplax brasiliiana</i> na plataforma continental externa.	115
Figura 60. <i>Ophiostriatus striatus</i> ZUEC OPH 774. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	116
Figura 61. Ocorrência de <i>Ophiostriatus striatus</i> no talude continental, isóbata de 400m.	116
Figura 62. <i>Ophiomastus satelitia</i> ZUEC OPH 1714. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	117

Figura 63. Ocorrência de <i>Ophiomastus satellitae</i> no talude continental.....	117
Figura 64. <i>Ophiomisidium tommasii</i> ZUEC OPH 682. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 0,5mm	118
Figura 65. Ocorrência de <i>Ophiomisidium tommasii</i> no talude continental.....	118
Figura 66. <i>Ophiura clemens</i> ZUEC OPH 869. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	119
Figura 67. Ocorrência de <i>Ophiura clemens</i> no talude continental.....	119
Figura 68. <i>Ophiomusium eburneum</i> ZUEC OPH 847. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm	120
Figura 69. Ocorrência de <i>Ophiomusium eburneum</i> no talude continental.....	120
Figura 70. <i>Amphilimna mirabilis</i> ZUEC OPH 1739. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5 mm.	121
Figura 71. Ocorrência de <i>Amphilimna mirabilis</i> no talude continental.....	121
Figura 72. <i>Amphilimna olivacea</i> ZUEC OPH 801. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	122
Figura 73. Ocorrência de <i>Amphilimna olivacea</i> na plataforma continental interna.....	122
Figura 74. <i>Amphiodia pulchella</i> ZUEC OPH 2276. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	123
Figura 75. Ocorrência de <i>Amphiodia pulchella</i> no Complexo Estuarino de Paranaguá-PR.....	123
Figura 76. <i>Amphiodia planispina</i> ZUEC OPH 422 (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	124
Figura 77. Ocorrência de <i>Amphiodia planispina</i> no Complexo Estuarino de Paranaguá- PR.....	124
Figura 78. <i>Amphiodia riisei</i> ZUEC OPH 2252. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	125
Figura 79. Ocorrência de <i>Amphiodia riisei</i> na plataforma continental interna e estuário.....	125
Figura 80. <i>Amphioplus lucyae</i> ZUEC OPH 1513. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	126
Figura 81. Ocorrência de <i>Amphioplus lucyae</i> na plataforma continental interna e estuário.....	126
Figura 82. <i>Amphipholis januarii</i> ZUEC OPH 2268. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	127
Figura 83. Ocorrência de <i>Amphipholis januarii</i> nos estuários do Complexo Estuarino de Paranaguá-PR e Baía da Babitonga-SC.....	127
Figura 84. <i>Amphipholis squamata</i> ZUEC OPH 2158. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	128
Figura 85. Ocorrência de <i>Amphipholis squamata</i> na plataforma continental interna e estuários.....	128
Figura 86. <i>Amphiura complanata</i> ZUEC OPH 815. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	129
Figura 87. Ocorrência de <i>Amphiura complanata</i> na plataforma continental interna e externa.....	129
Figura 88. <i>Amphiura flexuosa</i> ZUEC OPH 1580. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	130
Figura 89. Ocorrência de <i>Amphiura flexuosa</i> na plataforma continental interna, externa e talude.....	130
Figura 90. <i>Amphiura kinbergi</i> ZUEC OPH 2274. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	131
Figura 91. Ocorrência de <i>Amphiura kinbergi</i> na plataforma continental interna e estuário.....	131
Figura 92. <i>Amphiura mulleri</i> ZUEC OPH 799. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	132
Figura 93. Ocorrência de <i>Amphiura mulleri</i> no talude continental.....	132
Figura 94. <i>Microphiopholis atra</i> ZUEC OPH 2116. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	133
Figura 95. Ocorrência de <i>Microphiopholis atra</i> na plataforma continental interna e estuários.....	133
Figura 96. <i>Microphiopholis subtilis</i> ZUEC OPH 2263. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	134
Figura 97. Ocorrência de <i>Microphiopholis subtilis</i> na plataforma continental interna e estuário.....	134
Figura 98. <i>Ophiocnida loveni</i> ZUEC OPH 2370. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.....	135
Figura 99. Ocorrência de <i>Ophiocnida loveni</i> na plataforma continental interna e estuário.....	135
Figura 100. <i>Ophiocnida scabriuscula</i> ZUEC OPH 514. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	136
Figura 101. Ocorrência de <i>Ophiocnida scabriuscula</i> na Ilha do Mel-PR.....	136
Figura 102. <i>Ophiophragmus luetkeni</i> ZUEC OPH 2164. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	137
Figura 103. Ocorrência de <i>Ophiophragmus luetkeni</i> na plataforma continental interna e estuários...	137

Figura 104. <i>Hemipholis cordifera</i> ZUEC OPH 2203 (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	138
Figura 105. Ocorrência de <i>Hemipholis cordifera</i> na plataforma continental interna e estuários.	138
Figura 106. <i>Ophiactis brasiliensis</i> ZUEC OPH 551. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	139
Figura 107. Ocorrência de <i>Ophiactis brasiliensis</i> na plataforma continental interna.	139
Figura 108. <i>Ophiactis lymani</i> ZUEC OPH 2178. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	140
Figura 109. Ocorrência de <i>Ophiactis lymani</i> na plataforma continental interna e estuários.	140
Figura 110. <i>Ophiactis savignyi</i> ZUEC OPH 2380. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	141
Figura 111. Ocorrência de <i>Ophiactis savignyi</i> na plataforma continental interna e estuários.	141
Figura 112. <i>Ophionereis reticulata</i> ZUEC OPH 1896. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	142
Figura 113. Ocorrência de <i>Ophionereis reticulata</i> na plataforma continental interna e estuários.	142
Figura 114. <i>Ophiorthela</i> sp. ZUEC OPH 2193. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	143
Figura 115. Ocorrência de <i>Ophiorthela</i> sp. no Complexo Estuarino de Paranaguá-PR.	143
Figura 116. <i>Ophiorthrix (Ophiorthrix) angulata</i> ZUEC OPH 2194. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	144
Figura 117. Ocorrência de <i>Ophiorthrix (Ophiorthrix) angulata</i> na plataforma continental interna e estuários.	144
Figura 118. <i>Ophiacantha anomala</i> ZUEC OPH 2382. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	145
Figura 119. Ocorrência de <i>Ophiacantha anomala</i> na plataforma continental interna.	145
Figura 120. <i>Ophiacantha aristata</i> ZUEC OPH 1857. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	146
Figura 121. Ocorrência de <i>Ophiacantha aristata</i> no talude continental.	146
Figura 122. <i>Ophiacantha vepratica</i> ZUEC OPH 2381. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	147
Figura 123. Ocorrência de <i>Ophiacantha vepratica</i> na plataforma continental interna.	147
Figura 124. <i>Ophioderma januarii</i> ZUEC OPH 2202. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.	148
Figura 125. Ocorrência de <i>Ophioderma januarii</i> no Complexo Estuarino de Paranaguá- PR.	148
Figura 126. Área de estudo. Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), Baía de Babitonga (BB) e Baía de Guaratuba (BG). A linha tracejada representa os setores: Oligohalino (OLI), Mesohalino (ME) Oligomesohalino (OM) Polihalino (PO) Euhalino (EU).	166
Figura 127. Diagrama de Veen produzido a partir do número de espécies compartilhadas e exclusivas do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e da Baía de Babitonga (BB).	169
Figura 128. Curva de rarefação de espécies. Linha verde representa a curva esperada a partir do número de registros e espécies, a área sombreada representa os limites superiores e inferiores da variância calculados para cada ponto da curva.	170
Figura 129. Variação da riqueza de espécies de Echinodermata entre os fatores (a) Local: Complexo estuarino de Paranaguá (CEP) e Baía de Babitonga (BB). (b) Setores: Euhalino (EU), Mesohalino (ME) e Polihalino (PO). (c) Profundidade (m). (d) Sedimento: Areia fina (AF), Areia média (AM), Areia muito fina (AMF), Rocha (R), Silte grosso (SG) e Silte médio (SM).	171
Figura 130. Partição da diversidade- β do Complexo Estuarino de Paranaguá-PR e Baía de Babitonga-SC. Índices de diversidade Simpson (SIM), Nestedness (NES) e Sorensen (SOR).	173

Lista de tabelas

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta realizados no litoral do Paraná. Coleta manual (Ma), Draga de arrasto (Dr), van Veen (vV).	26
Tabela 2. Número de espécies de cada classe de Echinodermata registrados no Estado do Paraná em diferentes ambientes: plataforma interna com substrato não consolidado (PINC) e consolidado (PIC), estuários com substrato não consolidado (ENC) e consolidado (EC) e plataforma externa e talude com substrato não consolidado (PENC).	53
Tabela 3. Diferenças na diversidade de Echinodermata entre os estados do Brasil em relação à extensão litorânea.	60
Tabela 4. Caracterização morfológica e sedimentar do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e da Baía da Babitonga (BB).	166
Tabela 5. Resultado dos modelos gerados para a variável resposta riqueza (Riq) e as variáveis categóricas: Local (Lc) Setor (Se), Salinidade (S), Sedimento (Sd), Latitude (Lat), Longitude (Long), Profundidade (Pc), e numéricas: Profundidade (Pn), , Temperatura (T), Grau de seleção (Gs), Carbonato de Cálcio (CaCo ₃), Matéria Orgânica (Mo), Distância da boca do estuário (Dbe) utilizando a distribuição Poisson; (G) Grau de liberdade; (logLik) Log de Verossimilhança; (AICc) Critério de Informação de Akaike corrigido; (w) Peso do AIC.	172
Tabela 6. Análise multivariada permutacional da composição de espécies de Echinodermata no Complexo estuarino de Paranaguá e Baía de Babitonga em função dos fatores local, setor, sedimento, profundidade e coordenadas geográficas, utilizando o índice Raup crick.	174
Tabela 7. Resultado para variação da composição de espécies a partir dos índices de diversidade beta Simpson (β_{sim}), Nested (β_{NES}) e Sorensen (β_{sor}) e os fatores: Local, setor, sedimento, profundidade (m), latitude e longitude (PERMANOVA).	175
Tabela 8. Matriz de dados utilizada nas análises numéricas. Espécies: <i>Amphipholis januarii</i> , <i>Amphiodia planispina</i> , <i>Amphiodia pulchella</i> , <i>Amphiodia riisei</i> , <i>Astropecten brasiliensis</i> , <i>Amphiura complanata</i> , <i>Amphiura kinbergi</i> , <i>Amphioplus lucyae</i> , <i>Amphipholis squamata</i> , <i>Asterina stellifera</i> , <i>Echinaster echinophorus</i> , <i>Encope emarginata</i> , <i>Echinometra lucunter</i> , <i>Hemipholis cordifera</i> , <i>Holothuria grisea</i> , <i>Lytechinus variegatus</i> , <i>Luidia clathrata</i> , <i>Luidia senegalensis</i> , <i>Microphiopholis atra</i> , <i>Microphiopholis gracilima</i> , <i>Mellita quinquiesperforata</i> , <i>Microphiopholis subtilis</i> , <i>Ophiothrix angulata</i> , <i>Ophiothela danae</i> , <i>Ophiocnida loveni</i> , <i>Ophiophragmus luetkeni</i> , <i>Ophiactis lymani</i> , <i>Ophionereis reticulata</i> , <i>Ophiactis savignyi</i> , <i>Ophiophragmus wurdemani</i> , <i>Ophioderma januarii</i> ; Local: Baía de Babitonga (BB) e Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP); Setor: Euhalino (EU), Mesohalino (ME) e Polihalino (PO); Sedimento: Areia fina (AF), Areia média (AM), Areia muito fina (AMF), Rocha (R), Silte grosso (SG) e Silte médio (SM); Substrato: não-consolidado (NC), consolidado (C); Profundidade: categorizada (C), numérica (N); Teor de Carbonato de cálcio (CaCO ₃); Teor de Matéria orgânica (M.O.); Distância da boca do estuário (DBE) em km.	186

Sumário

Capítulo 1-Diversidade e ocorrência de Echinodermata no litoral do Paraná- porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro

1	Introdução.....	22
2	Material e métodos	23
2.1	Área de estudo	23
2.2	Levantamento da biodiversidade	24
2.2.1	Fontes consultadas	24
2.2.2	Coletas	25
2.2.3	Identificação taxonômica.....	26
3	Resultado.....	27
3.1	Lista de espécies e ocorrência.....	27
3.2	Padrões de ocorrência	52
3.2.1	Ophiuroidea	53
3.2.2	Echinoidea	53
3.2.3	Asteroidea.....	54
3.2.4	Holothuroidea	54
3.2.5	Crinoidea	54
4	Discussão.....	59
5	Referências Bibliográficas	63

Capítulo 2 - Guia Ilustrado dos Echinodermata do litoral do Paraná e adjacências - porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro

1	Apresentação	75
2	Equinodermos.....	76
3	Área de estudo.....	77
4	Coleta e preservação.....	78
4.1	Coleta	78
4.2	Anestesia, fixação, preservação e acondicionamento	78
4.3	Preparação do endoesqueleto.....	79
5	Índice de confiabilidade	80

6	Classe Asteroidea	81
	<i>Astropecten articulatus</i> (Say, 1825)	83
	<i>Astropecten brasiliensis</i> Müller & Troschel, 1842.....	84
	<i>Astropecten marginatus</i> Gray, 1840.....	85
	<i>Thethyaster vestitus vestitus</i> (Say, 1825).....	86
	<i>Luidia clathrata</i> Lamarck, 1816.....	87
	<i>Luidia ludwigi scotti</i> Bell, 1917	88
	<i>Luidia senegalensis</i> (Lamarck, 1816).....	89
	<i>Asterina stellifera</i> (Mobius, 1859).....	90
	<i>Diplasterias brandti</i> (Bell, 1881)	91
	<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i> (Müller e Troschel, 1842)	92
7	Classe Crinoidea.....	93
	<i>Democrinus conifer</i> (AH Clark, 1909)	95
	<i>Tropiometra carinata</i> Clark, 1907	96
8	Classe Echinoidea	97
	<i>Eucidaris tribuloides</i> (Lamarck, 1816)	100
	<i>Echinometra lucunter</i> (Linnaeus, 1758).....	101
	<i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816)	102
	<i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758).....	103
	<i>Paracentrotus gaimardi</i> (Blainville, 1825)	104
	<i>Mellita quinquiesperforata</i> (Leske, 1778).....	105
	<i>Leodia sexiesperforata</i> (Leske, 1778)	106
	<i>Encope emarginata</i> (Leske, 1778)	107
	<i>Brissopsis atlantica</i> Mortensen, 1907	108
9	Classe Holothuroidea	109
	<i>Holothuria (Halodeima) grisea</i> Selenka, 1867	111
	<i>Trachythyone crassipeda</i> Cherbonnier, 1961	112
10	Classe Ophiuroidea.....	113
	<i>Ophioleptoplax brasiliiana</i> Tommasi & Abreu 1974.....	115
	<i>Ophiostratus striatus</i> (Mortensen, 1933)	116
	<i>Ophiomastus satellitae</i> Tommasi & Abreu, 1974	117
	<i>Ophiomisidium tommasii</i> Borges, Monteiro & Amaral, 2006.....	118
	<i>Ophiura clemens</i> (Koehler, 1904)	119
	<i>Ophiomusium eburneum</i> Lyman, 1869	120
	<i>Amphilimna mirabilis</i> (HL Clark, 1941)	121

	<i>Amphilimna olivacea</i> (Lyman, 1869)	122
	<i>Amphiodia pulchella</i> (Lyman 1869)	123
	<i>Amphiodia planispina</i> (v. Martens, 1867)	124
	<i>Amphiodia riisei</i> (Lütken & Lyman, 1860)	125
	<i>Amphioplus lucyae</i> (Tommasi, 1971)	126
	<i>Amphipholis januarii</i> Ljungman, 1866	127
	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	128
	<i>Amphiura complanata</i> Ljungman, 1867	129
	<i>Amphiura flexuosa</i> Ljungman, 1867	130
	<i>Amphiura kinbergi</i> Ljungman, 1872	131
	<i>Amphiura mulleri</i> Marktanner-Turnerstscher, 1887	132
	<i>Microphiopholis atra</i> (Stimpson, 1852)	133
	<i>Microphiopholis subtilis</i> (Ljungman, 1867)	134
	<i>Ophiocnida loveni</i> (Ljungman, 1867)	135
	<i>Ophiocnida scabriuscula</i> (Lütken, 1859)	136
	<i>Ophiophragmus luetkeni</i> (Ljungman, 1872)	137
	<i>Hemipholis cordifera</i> (Bosc, 1802)	138
	<i>Ophiactis brasiliensis</i> Manso, 1988	139
	<i>Ophiactis lymani</i> Ljungman, 1872	140
	<i>Ophiactis savignyi</i> (Müller & Troschel, 1841)	141
	<i>Ophionereis reticulata</i> (Say, 1825)	142
	<i>Ophiothela</i> sp. Verrill, 1867	143
	<i>Ophiothrix (Ophiothrix) angulata</i> (Say, 1825)	144
	<i>Ophiacantha anomala</i>	145
	<i>Ophiacantha aristata</i> Koehler, 1895	146
	<i>Ophiacantha vepratrica</i> Lyman, 1878	147
	<i>Ophioderma januarii</i> Lutken, 1856	148
11	Glossário	149
12	Referências Bibliográficas	153

Capítulo 3 - Padrões gerais de diversidade de equinodermos em ambientes estuarinos subtropicais do Embaiamento Sul Brasileiro

1	Introdução.....	163
2	Material e métodos	165
2.1	Área de estudo	165
2.2	Levantamento da diversidade	167
2.3	Variação da riqueza de espécies	167
2.4	Variação na composição de espécies e diversidade beta	168
3	Resultados	169
3.1	Riqueza de espécies	169
3.2	Fatores estruturadores da riqueza de espécies	170
3.3	Diversidade beta	172
3.4	Fatores estruturadores da composição das espécies.....	173
4	Discussão.....	176
5	Referências bibliográficas	179
6	Apêndice.....	186
7	Anexos.....	199
7.1	Anexo 1.....	199
7.2	Anexo 2.....	200

Capítulo 1 Diversidade e ocorrência de Echinodermata no litoral do Paraná- porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro

“Echinoderms diversity and occurrence in the southern part of the South Brazilian Bight”

Maristela de Lima Bueno^{1*}, Pablo Damian Borges Guilherme³, Renata Aparecida dos Santos Alitto¹, Yara Aparecida Garcia Tavares⁵, Rafael Metri⁵, Maikon Di Domenico², Carlos Alberto Borzone⁴ e Michela Borges².

1 Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, CEP.13083-863, Campinas, SP, Brasil

2 Universidade Estadual de Campinas, Museu de Zoologia “Adão José Cardoso”, Instituto de Biologia, Rua Charles Darwin, s/n, Bloco N, CEP. 13083-863, Campinas, SP, Brasil

3 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná. Centro Politécnico, Curitiba - PR, CEP 81531-990, Caixa Postal 19031, Brasil.

4 Universidade Federal do Paraná/Centro de Estudos do Mar. Avenida Beira Mar s/n, Pontal do Paraná, CEP 83255-976, CP 61, Paraná, Brasil.

5 Universidade Estadual do Paraná campus Paranaguá. Departamento de Ciências Biológicas. Rua Comendador Correa Junior 117, Paranaguá, CEP 83203-560, Paraná, Brasil

*E-mail: maristelabueno04@gmail.com

Capítulo 1- Diversidade e ocorrência de Echinodermata no litoral do Paraná- porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro

Resumo

O objetivo deste trabalho foi fornecer uma visão geral e atualizada das espécies e descrever o padrão de ocorrência dos Echinodermata com ocorrência no Estado do Paraná. Para isso foram considerados registros em teses não publicadas, relatórios técnicos, base de dados online, coleções de museus científicos e adicionalmente foram realizadas algumas coletas qualitativas. Foram inventariadas 65 espécies distribuídas em 5 classes, 13 ordens, 28 famílias e 43 gêneros, o que representa aproximadamente 18% das espécies conhecidas no Brasil. Ophiuroidea foi o grupo com maior número de espécies (38) seguido de Echinoidea (12 spp.), Asteroidea (11 spp.), Holothuroidea (2 spp.) e Crinoidea (2 spp.). Quanto à ocorrência, Ophiuroidea foi registrado com maior frequência nos estuários, plataforma interna e externa em substratos consolidados e não consolidados. Echinoidea e Asteroidea apresentaram maior riqueza específica na plataforma interna até 50 m. Holothuroidea e Crinoidea foram as classes com menor número de registros e foram encontradas habitando preferencialmente substratos consolidados da plataforma interna. Os resultados desse estudo poderão contribuir para o conhecimento da diversidade de Echinodermata no Estado do Paraná, pois reúne informações de aproximadamente 70 anos de pesquisa, que poderão auxiliar na conservação da biodiversidade e subsidiar políticas de gerenciamento costeiro do estado.

Palavras-chave: equinodermos, biodiversidade, fauna bêntica, Sul do Brasil.

Abstract

The present study provides the first checklist of echinoderm species that occurs in the States of Paraná, in Southern Brazil. Records in the literature including unpublished theses and technical reports, internet database, scientific and museum's collections, besides some qualitative collects were considered to provide a comprehensive and updated checklist of echinoderm species that occur in the state of Paraná, consider the occurrence and distribution of observations. We list 65 species that belong to 5 class, 13 orders, 28 families and 43 genera. This number corresponds to approximately 19% of the species described in Brazil. Ophiuroidea was the class with the highest number of species (38) followed by Echinoidea (12spp.), Asteroidea (11spp.), Holothuroidea (2spp.) and Crinoidea (2spp.). Ophiuroidea was also the most frequently registered group, occurring in estuaries, continental shelf and continental rise on different substrates. Greatest richness Specific was observed in Echinoidea and Asteroidea, until 50m deep in the inner shelf. Holothuroidea and Crinoidea are the least registered classes, inhabiting preferably substrates consolidated in the inner shelf. This work contributes consistently to the knowledge of echinoderm diversity in Paraná, because gather information seventy years of research in the state, that can be provided support for management and conservation of the diversity of this conspicuous group.

Key words: echinoderms, biodiversity, benthic fauna, Southern Brazil

1 Introdução

Os estudos de Echinodermata começaram a se desenvolver efetivamente no Brasil, a partir da década de 60, com trabalhos de taxonomia realizados pelo Professor Luiz Roberto Tommasi, que serviram de base para as pesquisas subsequentes (Ventura *et al.* 2009).

Atualmente, a produção científica sobre Echinodermata, vem se fortalecendo, principalmente nas áreas de sistemática e taxonomia (Borges 2011; Gondim *et al.* 2010a, 2012, 2013a, 2014, 2015a, 2015b; Souto *et al.* 2011; Manso *et al.* 2011, 2014; Martins *et al.* 2012a, 2012; Oliveira e Christoffersen 2012, Prata *et al.* 2014a, 2014b; Martins e Souto 2015) e levantamentos de biodiversidade (Alves e Cerqueira 2000; Manso 2004; Magalhães *et al.* 2005; Netto *et al.* 2005; Martins e Martins de Queiroz. 2006; Gondim *et al.* 2008, 2010b, 2011, 2013b; Lima e Fernandes 2009; Xavier 2010; Prata-Oliveira *et al.* 2010; Barboza e Borges 2012; Miranda *et al.* 2012; Queiroz *et al.* 2013). Mesmo assim, o número de espécies conhecidas para o Brasil não passa de 350 para os 8000 km de extensão do litoral, o que denota um grande potencial de descoberta de novas espécies e ampliação de ocorrências de equinodermos.

No litoral do Paraná, produção científica sobre Echinodermata é oriunda de uma literatura fragmentada em artigos, teses e resumos que seguiram distintas linhas de pesquisa: ecologia de comunidades (Sovierzoski 1991; Borzone *et al.* 1994; Borzone *et al.* 1996; Borzone e Souza *et al.* 1997a, 1997b; Borzone *et al.* 1999; Barros *et al.* 2001; Klein *et al.* 2001; Blankensteyn e Moura 2002; Amaral *et al.* 2003; Sol e Silva 2008; Lorenzi e Borzone 2009; Prantoni 2007; Gusmão Junior 2013), ecologia de populações (Dutra 1988; Tavares 1996; Borzone *et al.* 1997c; Braz *et al.* 2006; Silvério *et al.* 2007; Barboza 2010; Lopes *et al.* 2011; Silva e Tavares 2011; Brustolin *et al.* 2014; Guilherme e Rosa 2014), sistemática e taxonomia (Manso 1991; Borges *et al.* 2002; Borges 2006; Borges e Amaral 2007), fisiologia (Santos Gouveia e Freire 2006; Vidolin *et al.* 2007), bioquímica (Tavares *et al.* 2003; Gazineu e Tavares 2012) e reprodução (Moura 1999; Tavares 2004; Tavares e Borzone 2006; Bueno *et al.* 2011).

O primeiro inventário sistematizado de Echinodermata no Estado foi realizado por Moura-Britto (1985), caracterizando e comparando a composição de espécies de Ophiuroidea e Asteroidea na plataforma continental, estuários e praias oceânicas. Como resultado, foram registrados 11 espécies (2 Asteroidea e 9 Ophiuroidea) e quatro morfotipos. Posteriormente, Kosloski (2003) realizou um inventário da coleção de Echinodermata do Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Considerando apenas os espécimes tombados

coletados no Estado foram registrados: uma espécie de Crinoidea, três espécies de Asteroidea, seis de Echinoidea e uma de Holothuroidea.

Apesar do Paraná possuir uma linha costeira relativamente curta (105 km), em relação ao litoral brasileiro (Angulo e Araújo 1996), dois grandes sistemas estuarinos incrementam sua complexidade e extensão, ao norte o Complexo Estuarino Paranaguá e ao sul a Baía de Guaratuba. Além disso, possui extensas áreas de conservação, intensa movimentação portuária e um histórico com acidentes com derramamento de óleo que justificam um detalhado levantamento da biodiversidade local (Noernberg *et al.* 2008).

O objetivo deste trabalho foi investigar e compilar os estudos com registros de espécies de Echinodermata do litoral paranaense, para inventariar e mapear a ocorrência desses organismos e quantificar os padrões de diversidade do grupo.

2 Material e métodos

2.1 Área de estudo

O litoral do Paraná insere-se na porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro (ESB), que situa-se entre o município Cabo Frio no Rio de Janeiro (23°S) ao norte até o Cabo de Santa Marta em Santa Catarina (28°S) ao sul.

A configuração geomorfológica e a dinâmica costeira faz com que o Estado do Paraná seja caracterizado pelos ambientes: oceânicos ou de mar aberto (61,1km), estuarinos ou protegidos (1316,8km) e desembocaduras (105,1km) (Angulo e Araújo 1996; Santos *et al.* 2015).

A plataforma continental do Paraná (25°10' – 25°58' S / 47°59' – 48°35' W) possui largura entre 175 e 190 km com a quebra do talude a aproximadamente 150 m de profundidade (Amaral *et al.* 2005). Essa plataforma está inserida na ESB, região de transição entre a Corrente do Brasil (CB) e a Corrente Costeira Brasileira (CCB) (Mahiques *et al.* 2004; Souza e Robinson 2004).

A CB é responsável por transportar as massas de água características do Atlântico Sul; nos primeiros três quilômetros de coluna d'água encontram-se a Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA), Água Circumpolar Superior (ACS) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (Silveira *et al.* 2000). A CCB é caracterizada como uma corrente costeira lenta, mas energética, sendo derivada de uma intrusão

ao norte das águas do Rio da Plata e da Confluência Brasil-Malvinas (BMC) e correndo em direção oposta a CB (Souza e Robinson 2004).

A área de estudo está localizada na zona subtropical e é fortemente influenciada pelo anti-ciclone semi-permanente do Atlântico Sul e por passagens de frentes polares durante o inverno (Lana *et al.* 2001).

Na plataforma continental interna (até 50 m de profundidade) predominam os sedimentos compostos de areia quartzosas e suave gradiente topográfico (Veiga *et al.* 2006; Nagai *et al.* 2014). Na plataforma continental externa (até 150 m de profundidade) predominam sedimentos biogênicos misturados com uma fração areno-siltico-argilosa (Figueiredo e Tessler 2004).

O ambiente estuarino no litoral do Paraná é formado por duas grandes reentrâncias geográficas, o Complexo Estuarino de Paranaguá- CEP (25°30' S - 48°20' W) ao norte, com aproximadamente 551,8 km² de extensão e a Baía de Guaratuba (25°52'S - 48°38'W) ao sul, com aproximadamente 50,19 km² de extensão (Zem *et al.* 2005; Noernberg *et al.* 2008), onde estão localizadas as desembocaduras do Mar do Ararapira, baías de Guaratuba e Paranaguá, canal do Superagüi e rio Saí-Guaçu (Angulo e Araújo 1996).

Nos estuários predominam os sedimentos arenosos, com uma tendência a diminuir o tamanho do grão, bem como, um aumento da quantidade de silte e matéria orgânica no sentido jusante-montante (Cotovicz Jr. *et al.* 2013; Cattani e Lamour 2015).

O complexo sistema deposicional em mosaicos associado à transição de correntes marinhas de influência tropical e polar devem resultar em distintos padrões de ocorrência ao longo do litoral do Paraná.

2.2 Levantamento da biodiversidade

2.2.1 Fontes consultadas

A compilação de dados foi realizada com registros da literatura disponíveis nos sites de busca: *Google Scholar*, plataforma Capes, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), banco de dados bibliográficos da Universidade de São Paulo (Dedalus), Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Paraná (Portal UFPR) e Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Minerva), incluindo resumos, artigos, monografias, dissertações, teses, anais de congressos e relatórios técnicos. Dados das plataformas *Global Biodiversity*

Information Facility (GBIF) e a *Ocean Biogeographic Information System* (OBIS) e da rede colaborativa de museus *speciesLink* foram extraídos e listados.

Os dados de plataforma continental externa e talude foram extraídos dos relatórios técnicos do Programa de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva REVIZEE Score Sul/Bentos, que realizou coletas com pegadores van Veen, Box core e draga de arrasto entre as isóbatas de 60 - 808 m de profundidade, no período de 13 de dezembro de 1997 e 20 de abril de 1998.

O material reexaminado está depositada nas coleções: Laboratório de Praias Arenosas no Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná (Curadoria: Carlos Alberto Borzone), Laboratório de Biologia Marinha da Universidade Estadual do Paraná (Curadoria: Yara A. Garcia Tavares), Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI) (Curadoria: Odete Lopes Lopez), Museu de Zoologia da Universidade Católica do Paraná (MZPUC/PR) (Curadoria: Acir José da Silva Franco), Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC) (Curadoria: Michela Borges), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) (Curadoria: Aline Staskowian Benetti) e Museu Nacional no Rio de Janeiro (MN-UFRJ) (Curadoria: Carlos Renato Rezende Ventura).

Em todas as fontes consultadas foram extraídas informações como classificação taxonômica, local de coleta, tipo de substrato, profundidade e coordenadas geográficas. Nos trabalhos onde a localização geográfica não estava disponível, utilizamos a descrição da localidade para obter as coordenadas a partir do software Google Earth versão: 7.1.2.2041.

2.2.2 Coletas

Adicionalmente, foram realizadas 12 coletas qualitativas, entre agosto de 2013 e setembro de 2014, na plataforma interna e no Complexo Estuarino de Paranaguá em substratos consolidados e não consolidados (Tabela 1), com o intuito de complementar as áreas de pouco conhecimento e de alimentar a coleção de Echinodermata do Museu de Zoologia da Unicamp.

As coletas em ambiente não consolidado foram realizadas em um barco, utilizando uma draga de arrasto e pegador van Veen. As coletas em fundo consolidado foram realizadas por busca ativa, raspagem e mergulho autônomo.

As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos contendo água do mar, posteriormente lavadas sob água doce em uma peneira de malha 0,05 mm, triadas e identificadas sob microscópio estereoscópico e conservadas em álcool 70%.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta realizados no litoral do Paraná. Coleta manual (**Ma**), Draga de arrasto (**Dr**), van Veen (**vV**).

Município	Localidade	Data de coleta	Coordenadas geográficas	Tipo de Amostrador
Paranaguá	Baixio do Perigo	20.VII.2014	25,474°S 48,443°W	Ma
	Ilha da Banana	20.VI.2014	25,421°S 48,407°W	Ma
	Ilha das Cobras	08.II.2014	25,483°S 48,428°W 25,413°S 48,405°W 25,413°S 48,405°W	Dr
	Ponta de Ubá e adjacências	09.II.2014	25,422°S 48,412°W 25,420°S 48,406°W 25,413°S 48,405°W 25,410°S 48,410°W 25,409°S 48,416°W	Dr
	Ilha Rasa da Cotinga	14.IV.2014	25,540°S 48,415°W 25,543°S 48,404°W	Dr
	São Miguel	14.VI.2014	25,412°S 48,420°W	Ma
Guaraqueçaba	Superagui	07.III.2014	25,401°S 48,244°W	vV
Guaratuba	Brejatuba	28.V.2014	25,889°S 48,560°W	Ma
Matinhos	Ilha Mansa	30.IV.2014	25,851°S 48,536°W	Ma
Pontal do Paraná	Ponta do Poço	15.VIII.2013	25,543°S 48,404°W 25,558°S 48,358°W 25,547°S 48,390°W 25,413°S 48,405°W	Dr
			07.V.2014	25,551°S 48,364°W
		Ipanema	14.V.2014	25,661°S 48,444°W

2.2.3 Identificação taxonômica

Para identificar os organismos foram analisadas as características morfológicas externas de cada classe utilizando literatura especializada, resumidas a seguir:

Crinoidea: número de braços, estrutura e forma dos ossículos braquiais, pínulas, cirros, placas do centrodorsal e gancho terminal (Tommasi 1965a; Tommasi 1969a; Massin 1992; Messing 1997; Roux *et al.* 2002).

Asteroidea: estruturas que recobre o disco e braços, placas abactinais, actinais, adambulacrais, superomarginais, inferomarginais, orais, pedicelárias e espinhos (Tommasi 1970a; Clark e Downey 1992; Gondim *et al.* 2014).

Ophiuroidea: estruturas que recobrem o disco e braços, escudos radiais, orais e adorais, papilas orais, placas braquiais dorsais e ventrais, espinhos braquiais (Tommasi 1970b; Borges *et al.* 2002; Borges e Amaral 2005; Borges 2006; Pomory 2007; Benavides-Serrato *et al.* 2011; Gondim *et al.* 2013a).

Echinoidea: espinhos, pedicelárias, sistema apical, zona ambulacral, tubérculo e peristoma para os ouriços-do-mar e trívio, lúnula, pétala e bívio para as bolachas-da-praia (Tommasi 1966; Hendler *et al.* 1995; Borrero-Pérez *et al.* 2012).

Holothuroidea: a forma e o número de tentáculos, distribuição dos pés ambulacrários e papilas, placas do anel calcário, presença ou ausência de árvore respiratória e órgão de Cuvier, forma e distribuição dos ossículos dérmicos microscópicos (Tommasi 1969b; Solís-Marin *et al.* 2009; Martins 2012; Prata *et al.* 2014b).

A técnica para extração dos ossículos dérmicos consistiu em retirar uma fração de tecido da parede corporal, imergir em uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO), a 2,5% e no momento que os ossículos se desprenderem do tecido lavar em água destilada (5X) e em álcool (1X) (Rowe e Doty 1977). O material foi montado em suportes de metal *stubs*, portando uma fita de carbono dupla face e em seguida metalizado. A observação foi realizada através do microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM5800LV.

3 Resultado

Dos 1.422 registros, 616 foram extraídos de coleções científicas, 185 de teses, 159 de resumos, 118 de artigos, 109 de bases de dados virtuais (OBIS, GBIF e *Specieslink*), 89 de dissertações, 77 das coletas, 50 de relatórios técnicos e 19 de monografias. Todos os registros foram georeferenciados (n=264), contabilizando de 1 a 177 ocorrências por ponto.

Foram registradas 66 espécies, distribuídas em 5 classes, 13 ordens, 28 famílias e 43 gêneros listadas abaixo.

3.1 Lista de espécies e ocorrência

CLASSE ASTEROIDEA Blainville, 1830

Ordem FORCIPULATIDA H. E. S. Clark, 1963

Família ASTERIIDAE Gray, 1840

Gênero *Diplasteria* Perrier, 1891

Diplasteria brandti (Bell, 1881)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,7363°S 48,3678°W) ex.3.

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado.

Ordem PAXILLOSIDA Perrier, 1884

Família ASTROPECTINIDAE Gray, 1840

Gênero *Astropecten* Gray, 1840

Astropecten articulatus (Say, 1825)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: XI.1995 (26,0475°S 47,9106°W, 47 m).

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Astropecten brasiliensis Müller e Troschel, 1842

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,5740°S 48,3480°W); Museu de História Natural Capão da Imbuia: III.1964, MHNCI 2316, (25,8387°S 48,5354°W) ex.1; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: XI.1989, MZPUC/PR 8903 (25,4603°S 48,2450°W, 1 m) ex.1, I.I.1991, MZPUC/PR 7302 (25,4603°S 48,2450°W, 1 m) ex.1.

Referência consultada: Klein *et al.* 2001: 05.XII.1995, St.5 (26,0191°S 48,4334°W, 18 m) ex.13, St.6 (26,0635°S 48,3095°W, 26 m) ex.5, St.7 (26,1156°S 48,2070°W, 26 m) ex.12, St.8 (26,1514°S 48,1225°W, 39 m) ex.8, St.9 (26,1852°S 48,0396°W, 46 m) ex.1, 06.XII.1995, St.231 (26,0011°S 48,0010°W, 40 m) ex.3, St.11 (25,9330°S 48,1355°W, 26 m) ex.3, St.12 (25,9660°S 48,0665°W, 35 m) ex.19, St.15 (25,7667°S 48,0325°W, 30 m) ex.4, St.16 (25,8347°S 47,9184°W, 40 m) ex.4; 07.XII.1995 St.20 (25,6201°S 47,8913°W, 27 m) ex.20, St.21 (25,7052°S 47,8118°W, 39 m) ex.17, St.25 (25,4906°S 47,7213°W, 30 m) ex.14, St.26 (25,5329°S 47,6668°W, 38 m) ex.4, St.29 (25,3256°S 47,6033°W, 27 m) ex.13, St.30 (25,3920°S 47,5314°W, 38 m) ex.1; Braz *et al.* 2006: IX.2004, E4 (25,8069°S 48,4547°W, 12 m) ex.2, VI.2005, E5 (25,8285°S 48,4017°W, 15 m) ex.11, IX.2005, C5 (25,6110°S 48,2389°W, 15 m) ex.1; *SpeciesLink*: (25,5520°S 48,3108°W, 2 m).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Astropecten marginatus Gray, 1840

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,5740°S 48,3479°W); Museu de História Natural Capão da Imbuia: III.1968, MHNCI 2311 (25,5793°S 48,3467°W) ex.4, 21.V.1964, MHNCI2314 (25,5793°S 48,3467°W) ex.2, 29.XI.1971, MHNCI2312 (25,8803°S 48,5662°W) ex.2, 29.XII.1971, MHNCI2315 (25,8803°S 48,5662°W) ex.1; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 15.XII.1979, MZPUC/PR 8909-8921 (25,5500°S 48,2936°W) ex.13, 06.VII.1991, MZPUC/PR 9213-9261 (25,4602°S 48,2449°W) ex. 06.VII.1991, MZPUC/PR 8841-8875 (25,4602°S 48,2449°W) ex.35, 21.IX.1991, MZPUC/PR 8902 (25,4602°S 48,2449°W) ex.1, 16.X.1991, MZPUC/PR 9046-9094 (25,4549°S 48,2096°W) ex.49, 09.XI.1991, MZPUC/PR 8922-8937 (25,4602°S 48,2449°W) ex.16, 09.XI.1991, MZPUC/PR 9164-9211 (25,3020°S 48,3292°W) ex.49, 02.XII.1995, MZPUC/PR 1754-1757 (25,6451°S 48,4313°W) ex.4.

Referência consultada: Moura 1999: X.1997 (25,6225°S 48,4078°W, 10 m) ex.56, XI.1997 ex.46, XII.1997 ex.108, I.1998 ex.111, II.1998 ex.63, III.1998 ex.62, IV.1998 ex.124, V.1998 ex.19, VI.1998 ex.15, VII.1998 ex.22, VIII.1998 ex.12, IX.1998 ex.144, X.1998 ex.60, XI.1998 ex.169, I.1999 ex.63; Braz *et al.* 2006: VIII.2004, B4 (25,4557°S 48,1443°W, 12 m) ex.2, B5(25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.11, C2 (25,5715°S 48,2951°W, 6 m) ex.4, IX.2004, A2(25,3390°S 48,1205°W, 6 m) ex.18, A3 (25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.1, C2(25,5715°S 48,2951°W, 6 m) ex.1, C3 (25,5861°S 48,2791°W, 9 m) ex.7, C5(25,6110°S 48,2389°W, 15 m) ex.3, D2 (25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.5, D3(25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.13, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.22, D5(25,6751°S 48,3455°W, 15 m) ex.12, X.2004, A3(25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.3, A4(25,3574°S 48,0977°W, 12 m) ex.6, A5(25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.12, B2(25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.4, B3(25,4409°S 48,1669°W, 9 m) ex.2, B4(25,4557°S 48,1443°W, 12 m) ex.1, B5(25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.3, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.7, D3(25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.27, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.25, D5(25,6754°S 48,34559°W, 15 m) ex.17, XI.2004, A4(25,3574°S 48,0977°W, 12 m) ex.7, A5(25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.6, B5(25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.6, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.1, D3(25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.19, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.3, D5(25,6754°S 48,34559°W, 15 m) ex.2, E2(25,7780°S 48,5012°W, 6 m) ex.8, XII.2004, A3(25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.20, A4(25,3574°S 48,0977°W, 12 m) ex.3, B2(25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.4, B3(25,4409°S 48,1669°W, 9 m)

ex.1, B4(25,4557°S 48,1443°W, 12 m) ex.1, B5 (25,470678°S 48,121648°W, 15 m) ex.3, C4 (25,605006°S 48,256312°W, 12 m) ex.4, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.2, D3(25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.1, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.3, D5(25,6754°S 48,3455°W, 15 m) ex.5, E3(25,7926°S 48,4829°W, 9 m) ex.8, I.2005, A2(25,3390°S 48,1205°W, 6 m) ex.2, A3(25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.1, B2(25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.2, B3(25,4409°S 48,1669°W, 9 m) ex.1, B4(25,4557°S 48,1443°W, 12 m) ex.56, B5(25,4706°S 48,1214°W, 15 m) ex.30, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.190, D3(25,6700°S 48,40630°W, 9 m) ex.2, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.3, D5(25,6754°S 48,3455°W, 15 m) ex.1, E4(25,8069°S 48,4518°W, 12 m) ex.1, E5(25,8285°S 48,4017°W, 15 m) ex.1, II.2005, A3(25,3482°S 48,1097°W, 9 m), A4(25,3574°S 48,0977°W, 12 m) ex.1, A5(25,3697°S 48,0835°W, 15 m) ex.27, B3(25,4409°S 48,1669°W, 9 m) ex.4, C4(25,6050°S 48,2563°W, 12 m) ex.2, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.10, D3(25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.3, D5(25,6754°S 48,3455°W, 15 m) ex.3, E2(25,7780°S 48,5012°W, 6 m) ex.1, III.2005, A5(25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.2, B2(25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.1, C3(25,5861°S 48,2791°W, 9 m) ex.2, D3(25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.6, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.2, D5(25,675481°S 48,345598°W, 15 m) ex.1, E2(25,7780°S 48,5012°W, 6 m) ex.3, IV.2005, A2(25,3390°S 48,1205°W, 6 m) ex.2, A3 (25,3489°S 48,1097°W, 9 m) ex.4, A3(25,354°S 48,0977°W, 12 m) ex.1, B2 (25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.1, B3(25,4409°S 48,1669°W, 9 m) ex.1, B4(25,4557°S 48,1443°W, 12 m) ex.3, B5(25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.1, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.1, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.5, V.2005, A5(25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.12, B2(25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.2, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.1, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.1, D5(25,6754°S 48,3455°W, 15 m) ex.38, VI.2005, A3(25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.1, A5(25,369027°S 48,0835°W, 15 m) ex.3, B2(25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.87, B3(25,4409°S 48,1669°W, 9 m) ex.20, B4(25,4557°S 48,1443°W, 12 m) ex.2, B5(25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.1, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.1, D3(25,6700°S 48,4060°W, 9 m) ex.1, D (25,6708°S 48,3779°W, 12 m) ex.42, D5(25,6754°S 48,3455°W, 15 m) ex.23, VII.2005, B2(25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex. 1, B5(25,4708°S 48,1216°W, 15 m) ex.4, D2(25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex. 2, D3(25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex. 23, D4(25,6708°S 48,3779°W, 12m) ex. 15, E2(25,7780°S 48,5012°W, 6 m) ex. 10; Guilherme e Rosa 2014: 10.II.2008 (25,5500°S 48,2936°W, 10 m) ex.115; 12.IV.2008 (25,6148°S 48,4003°W, 10 m) ex.627; 22.V.2008 (25,6307°S 48,4121°W, 10 m) ex.103; 13.X.2008 (25,6096°S 48,3960°W, 10 m) ex. 149.

Ambiente: Plataforma e estuário, substrato não consolidado.

Gênero *Thethyaster* Sladen, 1889

Thethyaster vestitus (Say, 1825)

Referência consultada: Klein *et al.* 2001: 06.XII.1995, St.9 (26,1852°S 48,0396°W, 46 m) ex.2, 07.XII.1995, St.9 (26,0381°S 47,9347°W, 46 m) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna, não consolidado.

Família LUIDIIDAE Sladen, 1889

Gênero *Luidia* Forbes, 1839

Luidia clathrata Lamarck, 1816

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,551625°S 48,3148167°W).

Referência consultada: Klein *et al.* 2001: 05.XII.1995, St.5 (26,0191°S 48,4334°W, 18 m) ex.1, 06.XII.1995, St.9 (26,1852°S 48,0396°W, 46 m) ex.11, St.15 (25,7667°S 48,0325°W, 30 m) ex.1, 7.XII.1995, St.21 (25,7052°S 47,8118°W, 39 m) ex.1, St.29 (25,7663°S 48,0258°W, 27 m) ex.1; Braz *et al.* 2006: 17.XII.2004, A5 (25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Luidia ludwigi scotti Bell, 1917

Referência consultada: Klein *et al.* 2001: 06.XII.1995, St.9 (26,1852°S 48,0396°W, 46 m) ex.5, St.17 (25,9330°S 47,7826°W, 50 m) ex.2, St.22 (25,7861°S 47,6601°W, 49 m) ex.2, 07.XII.1995, St.13 (26,0381°S 47,9348°W, 46 m) ex.2, 27 (25,6406°S 47,5262°W, 49 m) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Luidia senegalensis (Lamarck, 1816)

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 28.III.1986, MHNCI2309 (25,8387°S 48,5354°W) ex.2, MHNCI2310 (25,8803°S 48,5662°W) ex.1; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 28.XII.1993, MZPUC/PR 11856 (25,6451°S 48,4313°W) ex.1; 02.XII.1995, MZPUC/PR 1753 (25,6451°S 48,4313°W) ex.1, MZPUC/PR 1758 (25,6451°S 48,4313°W) ex.1, 2.I.2002, MZPUC/PR 7845-7846 (25,6451°S 48,4313°W) ex.2, 26.V.2003, MZPUC/PR 11355-11360 (25,8803°S 48,5662°W) ex.5, 28.VII.2003, MZPUC/PR 11373-11374 (25,8810°S 48,5662°W) ex.2.

Referência consultada: Moura-Britto 1985: 14.XI.1983 (25,5839°S 48,3544°W, 1 m) ex.2; Klein *et al.* 2001: 06.XII.1995, St.5 (26,019°S 48,4334°W, 18 m) ex.2, 07.XII.1995, St.29 (25,3256°S 47,6033°W, 27 m) ex.1; Braz *et al.* 2006: IX.2004, A3 (25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.3, C4 (25,6050°S 48,2563°W, 12 m) ex.3, D5 (25,6754°S 48,3455°W, 15 m) ex.6, X.2004, A3 (25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.1, A5 (25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.1, B5 (25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.1, XI.2004, C4 (25,6050°S 48,2563°W, 12 m) ex.1, C5 (25,6110°S 48,2389°W, 15 m) ex.1, XII.2004, A2 (25,3390°S 48,1205°W, 6 m) ex.1, A4 (25,3574°S 48,0977°W, 12 m) ex.1, B4 (25,4557°S 48,1443°W, 12 m) ex.1, B5 (25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.3, C4 (25,6050°S 48,2563°W, 12 m) ex.1, E3 (25,7926°S 48,4829°W, 9 m) ex.2, I.2005, A2 (25,3390°S 48,1205°W, 6 m) ex.1, A5 (25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.2, B5 (25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.4, D3 (25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.2, E2 (25,7780°S 48,5012°W, 6 m) ex.2 E5 (25,8285°S 48,4017°W, 15 m) ex.1, II.2005, A2 (25,339°S 48,1205°W, 6 m) ex.1 B5 (25,4706°S 48,1216°W, 15 m) ex.4, C3 (25,5861°S 48,2791°W, 9 m) ex.2, III.2005, C3 (25,5861°S 48,2791°W, 9 m) ex.3, IV.2005, A4 (25,3574°S 48,0977°W, 12 m) ex.1, V.2005, D3 (25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.1, VI.2005, A3 (25,3482°S 48,1097°W, 9 m) ex.1, A5 (25,3690°S 48,0835°W, 15 m) ex.1, VII.2005, E2 (25,7780°S 48,5012°W, 6 m) ex.1; MELPORT 2013 (25,5451°S 48,3726°W, 1 m); *SpeciesLink*: (25,552°S 48,3108°W, 2 m).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Família CTENODISCIDAE Sladen, 1889

Gênero *Ctenodiscus* Müller & Troschel, 1842

Ctenodiscus australis Lütken, 1871

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 19.I.1998, St.6693 (26,6908°S 46,4638°W, 430 m) ex.1.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Ordem SPINULOSIDA Perrier, 1884

Família ECHINASTERIDAE Verrill, 1867

Gênero *Echinaster* Müller e Troschel, 1840

Echinaster (Othilia) brasiliensis (Muller e Troschel, 1842)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,7362°S 48,3677°W) ex.10, (25,3575°S 48,0374°W) ex.10; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 15.XII.1979, MZPUC/PR 8907-8908(25,5638°S 48,2998°W, 1 m) ex.2, 15.XII.1980, MZPUC/PR 8808(25,5500°S 48,2936°W, 1 m) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado.

Ordem VALVATIDA Perrier, 1884

Família ASTERINIDAE Gray, 1840

Gênero *Asterina* Nardo, 1834

Asterina stellifera (Mobius, 1859)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: 21.XI.1983 (25,5793°S 48,3467°W, 1 m) ex.1; Museu de História Natural Capão da Imbuia: VI.1953, MHNCI 2301 (25,8462°S 48,5358°W, 1 m) ex.14, 19.VII.1964, MHNCI 2305 (25,8452°S 48,5369°W, 1 m) ex.1, MHNCI2307 (25,8344°S 48,5357°W) ex.6, 09.IX.1965, MHNCI 2303 (25,8522°S 48,5354°W, 1 m) ex.1, 19.III.1986, MHNCI2300 (25,8462°S 48,5358°W, 1 m) ex.1, IX.1975, MHNCI 2302 (25,8905°S 48,5593°W, 1 m) ex.2; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: VI.1981, MZPUC/PR 9018-9019 (25,9768°S 48,5898°W, 1 m) ex.2, 11.IX.1998, MZPUC/PR 8879-8880 (25,9722°S 48,5947°W, 1 m) ex.2.

Referência consultada: Moura-Britto 1985: 01.XII.1983 (25,8488°S 48,5389°W, 1 m) ex.12.

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato consolidado.

CLASSE CRINOIDEA Miller, 1821

Ordem COMATULIDA A. H. Clark, 1908

Família BOURGUETICRINIDAE Lorient, 1882

Gênero *Democrinus* Perrier, 1883

Democrinus conifer (AH Clark, 1909)

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 21.I.1998, St.6701 (25,8100°S 45,74167°W, 433 m) ex.1, St.6706 (25,81000°S 45,74167°W, 184 m) ex.3.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Família TROPIOMETRIDAE AH Clark, 1908

Gênero *Tropiometra* AH Clark, 1907

Tropiometra carinata (Lamarck, 1816)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,7362°S 48,3678°W, 1 m), ex.2; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 14.XI.1993, MZPUC/PR 9015-9017 (25,7362°S 48,3678°W), ex.3;

Referência consultada: TCP 2008: (25,7372°S 48,3644°W, 2 m), ex.2.

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado.

CLASSE ECHINOIDEA Leske, 1778

Ordem ARBACIOIDA Gregory, 1900

Família ARBACIIDAE Gray, 1855

Gênero *Arbacia* Gray, 1835

Arbacia lixula (Linnaeus, 1758)

Coleta: 30.IV.2014, ZUEC ECH 27 (25,8510°S 48,5363°W, 0 m) ex. 2, 15.V.2014, ZUEC ECH 28 (25,8894°S 48,5605°W, 0 m) ex.3.

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,5726°S 48,31017°W); Museu de História Natural Capão da Imbuia: IX.1975, MHNCI 2285 (25,9768°S 48,5898°W) ex. 2, VI.1953, MHNCI 2291 (25,8462°S 48,5358°W) ex.2; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 02.VII.1991, MZPUC/PR 11213 (25,5500°S 48,2936°W) ex.1, 22.VII.1997, MZPUC/PR 11234 (25,5638°S 48,2998°W) ex.1;

Referência consultada: Borzone *et al.* 1994: (25,7362°S 48,3677°W, 1 m); Tavares, 2004: VIII.2000-XII.2001 (25,5847°S 48,3213°W, 3 m) ex.225; Vidolin *et al.* 2007: (25,5842°S 48,3211°W, 3 m).

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado e não consolidado.

Ordem CIDAROIDA Claus, 1880

Família CIDARIDAE Gray, 1825

Gênero *Eucidaris* Pomel, 1883

Eucidaris tribuloides (Lamarck, 1816)

Referência consultada: Borzone *et al.* 1994: (25,7362°S 48,3677°W).

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Ordem CAMARODONTA Jackson, 1912

Família ECHINOMETRIDAE Gray, 1855

Gênero *Echinometra* Gray, 1825

Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758)

Coleta: 14.V.2014, ZUEC ECH 29 (25,661719°S 48,444411°W) ex.2

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,5726°S 48,3101°W) ex.8; Museu de História Natural Capão da Imbuia: 1960, MHNCI 2286 (25,9768°S 48,5898°W) ex.6, 01.XI.1962, MHNCI 2282 (25,8905°S 48,5593°W) ex.9, 21.V.1964, MHNCI 2290 (25,5793°S 48,3467°W) ex.2, XI.1975 MHNCI 2284 (25,9768°S 48,5898°W) ex.1; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 17.II.1977, MZPUC/PR 11244-11258 (25,9722°S 48,5947°W) ex.15.

Referência consultada: Borzone *et al.* 1994: (25,7362°S 48,3677°W) ex.9; Tavares 2004: VIII.2000-XII.2001 (25,5847°S 48,3213°W, 3 m) ex.255; Santos-Gouveia e Freire 2006: (25,5303°S 48,4700°W); Lopes 2010: VII.2008 (25,4913°S 48,2880°W) ex.15. **Ambiente:** Plataforma interna e estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Família TOXOPNEUSTIDAE Troschel, 1872

Gênero *Lytechinus* A. Agassiz, 1863

Lytechinus variegatus (Lamarck, 1816)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,5726°S 48,3101°W) ex.3; Museu de História Natural Capão da Imbuia: IX.1952, MHNCI 2287 (25,5544°S 48,2970°W) ex.2, 01.XI.1962, MHNCI 2283 (25,8905°S 48,5593°W) ex.3, VII.1993, MHNCI 2298 (25,4717°S 48,2349°W) ex.1; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 24.IX.1991, MZPUC/PR 11209-11212, MZPUC/PR 11214, MZPUC/PR 11216-11217, MZPUC/PR 11220, MZPUC/PR 11235-11236 (25,4716°S 48,2336°W) ex. 10, MZPUC/PR 11218-11219 (25,5638°S 48,29988°W) ex.2, 11.X.1992, MZPUC/PR 11221-11222 (25,4716°S 48,2336°W) ex.2.

Referência consultada: Borzone *et al.* 1994: (25,7362°S 48,3677°W); Klein *et al.* 2001: 05.XII.1995 (26,0381S 47,9348°W, 46 m) ex.2; Vidolin *et al.* 2007: (25,7350°S 48,3681°W, 3 m); Tavares 2013 (25,5738°S 48,3107°W, 1 m); TCP 2008: (25,7372°S 48,3644°W, 2 m); MELPORT 2013 (25,5451°S 48,3726°W, 1 m); *Ocean Biogeographic Information System*: (25,552°S 48,3108°W, 2 m).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Família PARACHENIDAE Mortensen, 1903

Gênero *Paracentrotus* Mortensen, 1903

Paracentrotus gaimardi (Blainville, 1825)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,3575333°S 48,0374056°W).

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado.

Paracentrotus lividus (Lamarck, 1816)

Referência consultada: Borzone *et al.* 1994: (25,7362°S 48,3677°W).

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado.

Ordem CLYPEASTEROIDA A. Agassiz, 1872

Família CLYPEASTERIDAE L. Agassiz, 1835

Gênero *Clypeaster* Lamarck, 1801

Clypeaster aloysioi (Brito, 1959)

Referência consultada: *Global Biodiversity Information Facility*: 26.V.1996 (25,4921°S 47,6241°W, 38 m).

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Família MELLITIDAE Stefanini, 1912

Gênero *Encope* L. Agassiz, 1840

Encope emarginata (Leske, 1778)

Coleta: 08.II.2014, ZUEC ECH 30-32 (25,4837°S 48,4288°W, 4 m) ex.15, 14.V.2014, ZUEC ECH 33 (25,6617°S 48,4444°W) ex.14.

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,5516°S 48,31481°W); Museu de História Natural Capão da Imbuia: 29.III.1986, MHNCI 2289 (25,8387°S 48,5354°W) ex. 4, MHNCI 2292 (25,8384°S 48,5347°W) ex. 6; Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro: 07.XII.1995, EQMN 1921 (25,6058°S 47,7947°W, 30 m) ex.5.

Referência consultada: Borzone *et al.* 1999: (25,5516°S 48,3148°W, 12 m); Klein *et al.* 2001: 05.XII.1995, St.6 (26,1244°S 48,2019°W, 26 m) ex.3, St.7 (25,9394°S 48,1238°W, 49 m) ex.20, 06.XII.1995, St.5 (26,0191°S 48,4334°W, 18 m) ex. 1, St.11 (25,7663°S 48,0258°W, 26 m) ex.46, St.12 (25,6233°S 47,8716°W, 35 m) ex.1, St.15 (26,1244°S 48,2019°W, 30 m) ex.7, St.20 (25,7663°S 48,0258°W, 27 m) ex.22, 07.XII.1995, St.25 (25,6234°S 47,8716°W, 30 m)

ex.27, St.29 (25,7663°S 48,0258°W, 27 m) ex.36; Braz *et al.* 2006: IX.2004 (25,5715°S 48,2951°W, 6 m) ex.3, (25,5861°S 48,2791°W, 9 m) ex.27, (25,6050°S 48,2563°W, 12 m) ex.5, (25,6110°S 48,2389°W, 15 m) ex.1, II.2005 (25,4305°S 48,1883°W, 6 m) ex.18, (25,4409°S 48,1669°W, 9 m) ex.7, V.2005 (25,5861°S 48,2791°W, 9 m) ex.13; Silva e Tavares 2011: (25,5303°S 48,4700°W, 1 m); Gusmão Junior 2013: XI.2011 (25,4097°S 48,4184°W); Brustolin *et al.* 2014: IX.2011(25,4851°S 48,4294°W), III.2012 (25,4691°S 48,4306°W); *Global Biodiversity Information Facility*: 12.VI.1996 (25,9315°S 48,1355°W, 26 m).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Gênero *Mellita* L. Agassiz, 1841

Mellita quinquesperforata (Leske, 1778)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,5937694°S 48,3774944°W) (25,5740°S 48,3479°W); Museu de História Natural Capão da Imbuia: 18.VII.1964, MHNCI 2293 (25,8384°S 48,5347°W) ex.1, 10.IX.1965, MHNCI 2297 (25,5793°S 48,3468°W) ex.1, III.1967, MHNCI 2296 (25,8384°S 48,5347°W) ex.1, 06.III.1986, MHNC I2299 (25,6912°S 48,4605°W) ex.33, 29.XII.1971, MHNCI 2294 (25,8803°S 48,5662°W) ex.16, 18.XII.2011, MHNC I2329 (25,5513°S 48,3677°W) ex.37, MHNCI 2295 (25,8384°S 48,5347°W) ex.6; Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro: 08.II.1985, EQMN 1073 (25,5813°S 48,3484°W) ex.1, 13.X.1994, EQMN1788 (25,5813°S 48,3484°W) ex.6; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 12.I.1991, MZPUC/PR 9158-9161 (25,8387°S 48,5354°W) ex.4, 25.V.1991, MZPUC/PR 8881-8900 (25,8803°S 48,5662°W) ex.18, MZPUC/PR 9020-9038 (25,9722°S 48,5947°W) ex.19, MZPUC/PR 9095-9122 (25,9722°S 48,5947°W) ex.1, 06.VII.1991, MZPUC/PR 9006-9014 (25,454943°S 48,209605°W) ex.9, 21.IX.1991, MZPUC/PR 9123-9157 (25,47168°S 48,2336°W) ex.35, 9.XI.1991, MZPUC/PR 8974-8996 (25,4549°S 48,2096°W) ex.23, 28.XII.1993, MZPUC/PR 8997-9005 (25,6451°S 48,4313°W) ex.9, 17.II.1994, MZPUC/PR 8938-8951 (25,7623°S 48,5062°W) ex.14.

Referências consultadas: Borzone *et al.* 1996: (25,7147°S 48,4784°W, 2 m), (25,6967°S 48,4668°W, 2 m), (25,5995°S 48,3834°W, 2 m), (25,5696°S 48,3088°W, 2 m), (25,5696°S 48,3495°W, 2 m), (25,5484°S 48,2950°W, 2 m), (25,5398°S 48,294661°W, 2 m), (25,5375°S 48,3071°W, 2 m), (25,5187°S 48,3097°W, 2 m), (25,5099°S 48,3128°W, 2 m); Tavares 1996: (25,7881°S 48,5169°W, 1 m), (25,6951°S 48,4645°W, 1 m), (25,6387°S 48,4264°W, 1 m), (25,5693°S 48,3085°W, 1 m), (25,5509°S 48,2968°W, 1 m), (25,5424°S 48,2922°W, 1 m),

(25,5388°S 48,2909°W, 1 m), (25,5253°S 48,3100°W, 1 m), (25,5119°S 48,3102°W, 1 m); Borzone e Souza 1997: (25,5995°S 48,3834°W, 2 m); Borzone *et al.* 1999: (25,8641°S 48,4755°W, 14 m), (25,8508°S 48,4718°W, 14 m), (25,8248°S 48,4802°W, 12 m), (25,8143°S 48,5270°W, 4 m), (25,8106°S 48,4809°W, 11 m), (25,8049°S 48,5159°W, 7 m), (25,8044°S 48,5222°W, 4 m); Barros *et al.* 2001: (25,9091°S 48,5705°W), (25,8486°S 48,5405°W), (25,8214°S 48,5308°W); Blankensteyn e Moura 2002: 20.VII.1996 (25,8658°S 48,5512°W, 5 m); Lorenzi 2004: (25,7441°S 48,333°W, 17 m); Tavares e Borzone 2006: (25,5916°S 48,3682°W, 5 m), (25,5676°S 48,3502°W, 5 m); Braz *et al.* 2006: VI.2005 C5 (25,6110°S 48,2389°W, 15 m) ex.5, D2 (25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.1, VII.2005 D2 (25,6672°S 48,4324°W, 6 m) ex.17, D3 (25,6700°S 48,4063°W, 9 m) ex.1, IX.2004 C5 (25,6110°S 48,2389°W, 15 m) ex.6, XI.2004 A2 (25,3390°S 48,1205°W, 6 m) ex.13; Prantoni 2007: (25,5303°S 48,4700°W); MELPORT 2013 (25,5451°S 48,3726°W, 1 m); *Global Biodiversity Information Facility*: 22.VI.1994 (25,8063°S 48,524°W) 12.I.1995 (25,8063°S 48,5240°W, 4,5 m), *Ocean Biogeographic Information System*: 26.VI.1990 (25,5520°S 48,3108°W), II.2006 (25,5725°S 48,2815°W), (25,5708°S 48,2809°W), (25,5725°S 48,2784°W), (25,5663°S 48,2762°W).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Gênero *Leodia* Gray, 1851

Leodia sexiesperforata (Leske, 1778)

Material examinado: Coleção do Laboratório de Praias Arenosas: (25,9394°S 48,1238°W) ex.1.

Referência consultada: Lorenzi 2004: (25,7441°S 48,333°W, 17 m) ex.8.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Família ECHINOCYAMIDAE Lambert e Thiéry, 1914

Gênero *Echinocyamus* van Phelsum, 1774

Echinocyamus grandiporus Mortensen, 1907

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 19.I.1998, St.6695 (26,2919°S 46,6871°W, 153 m) ex.2, 20.I.1998, St.6698 (26,1811°S 46,3335°W, 241 m) ex.2, 21.I.1998, St.6706 (25,81°S 45,7416°W, 184 m) ex.1.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Família BRISSIDAE Gray, 1855

Gênero *Brissopsis* L. Agassiz, 1840

Brissopsis atlantica Mortensen, 1907

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 20.I.1998, St.6698 (26,1811°S 46,3335°W, 241 m) ex.1.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

CLASSE HOLOTHUROIDEA Blainville, 1834

Ordem ASPIDOTROCHOTIDA Grube, 1840

Família HOLOTHURIIDAE Burmeister, 1837

Gênero *Holothuria* Linnaeus, 1767

Holothuria (Halodeima) grisea Selenka, 1867

Coleta: 30.IV.2014, ZUEC HOL 79-83 (25,8510°S 48,5363°W, 0 m) ex.5, 15.V.2014, ZUEC HOL 84-91 (25,8894°S 48,5605°W, 0 m) ex. 8.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: X.1944, MHNCI 2324 (25,8452°S 48,5369°W) ex.3, 01.XI.1962, MHNCI 2320 (25,9768°S 48,5898°W) ex.1, 17.XI.1962, MHNCI2318 (25,8452°S 48,5369°W, 1 m) ex.1, 07.IX.1963, MHNCI2323 (25,8452°S 48,5369°W) ex.10, 09.IX.1965, MHNCI 2317 (25,8522°S 48,5354°W, 1 m) ex.2, 29.XII.1971, MHNCI 2325 (25,8905°S 48,5593°W) ex.2, 15.III.1987, MHNCI 2326 (25,8452°S 48,5369°W) ex.3; Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro: 27.V.1986, EQMN 595 (25,8452°S 48,5369°W) ex.1; Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica: 15.XII.1979, MZPUC/PR 8836 (25,56383°S 48,29988°W) ex.1, 26.II.1994, MZPUC/PR 8837 (25,5638°S 48,2998°W) ex.1, 11.XI.2000, MZPUC/PR 9212 (25,8344°S 48,5357°W).

Referência consultada: Bueno *et al.* 2011: 10.II.2008 (25,8891°S 48,5605°W, 0 m) ex.26, 20.VI.2008 (25,8891°S 48,5605°W, 0 m) ex.23, 15.IX.2008 (25,8891°S 48,5605°W, 0 m) ex.18, 10.X.2009 (25,8891°S 48,5605°W, 0 m) ex.21; *Ocean Biogeographic Information System*: 26.VI.1990 (25,5520°S 48,3108°W, 0 m).

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado.

Ordem DENDROCHIROTIDA Grube, 1840

Família CUCUMARIIDAE Ludwig, 1894

Gênero *Trachythyone* Studer, 1876

Trachythyone crassipeda Cherbonnier, 1961

Material examinado: Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro: II.1982, EQMN 814 (25,5544°S 48,2970°W) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna, substrato consolidado.

CLASSE OPHIUROIDEA Gray, 1840

Ordem OPHIURIDA Müller & Troschel, 1840

Família OPHIOMYXIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophioleptoplax* H. L. Clark, 1911

Ophioleptoplax brasiliانا Tommasi e Abreu, 1974

Referência consultada: Manso, 1991: VII.1982, St.6111 (25,4666°S 46,7166°W, 78 m) ex.3.

Ambiente: Plataforma externa, substrato não consolidado.

Família OPHIURIDAE Müller & Troschel, 1840

Gênero *Ophiostriatus* Madsen, 1983

Ophiostriatus striatus (Mortensen, 1933)

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003; 19.I.19880, ZUEC OPH 2361 (26,6908°S 46,4638°W, 430 m) ex.24,

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Gênero: *Ophiomastus* Lyman, 1878

Ophiomastus satellitae Tommasi & Abreu, 1974

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 19.I.1988, ZUEC OPH 864, St.6693 (26,6908°S 46,4638°W, 430 m) ex.21, 15.III.1998, ZUEC OPH 863, St.6786 (27,4780°S 47,1610°W, 50 m).

Ambiente: Plataforma interna e talude, substrato não consolidado.

Gênero *Ophiomisidium* Koehler, 1914

Ophiomisidium tommasii Borges, Monteiro & Amaral, 2006

Material examinado: Borges *et al.* 2006: 13.III.1998, St.6777, ZUEC OPH 670 (26,8666°S 46,3000°W, 500 m) ex.1, 14.III.1998, St.6782, ZUEC OPH 671-672 (27,1666°S 46,7834°W,

480 m) ex.8, 15.III.1998, St.6786, ZUEC OPH 674 (27,4834°S 47,1334°W, 510 m) ex.16, ZUEC OPH 675 (27,4833°S 47,1668°W, 380 m) ex.16, 16.III.1998, St.6790, ZUEC OPH 676 (27,8166°S 47,0666°W, 500 m) ex.1.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Gênero *Ophiura* Lamarck, 1801

Ophiura clemens (Koehler, 1904)

Referência consultada: Borges e Amaral 2007: 19.I.1998, St.6693, ZUEC OPH 854 (26,6908 46,4639, 430 m) ex.137.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Família OPHIOLEPIDIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiomusium* Lyman, 1869

Ophiomusium eberneum Lyman, 1869

Referência consultada: Borges e Amaral, 2007: 12.I.1998, ZUEC OPH 849 (25,3241°S 44,8808°W, 808 m) ex.5, 13.I.1998, ZUEC OPH 847 (25,7416°S 45,1638°W, 511 m) ex.39, 21.I.1998, ZUEC OPH 850 (26,0036°S 45,6255°W, 424 m) ex.1.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphilimna* Verrill, 1899

Amphilimna mirabilis (HL Clark, 1941)

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 20.I.1998, ZUEC OPH 829, St.6698 (26,1811°S 46,3335°W, 241 m) ex.2.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Amphilimna olivacea (Lyman, 1869)

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 19.I.1998, ZUEC OPH 831, St.6692 (25,5700°S 46,6850°W, 92 m) ex.1, 20.I.1998, ZUEC OPH 830, St.6696 (25,2434°S 46,0500°W, 100 m) ex.1, St.6704, 21.I.1998, ZUEC OPH 777, St.6704 (25,2465°S 46,0521°W, 100 m) ex.1, *SpeciesLink*: (25,5708°S 48,2809°W).

Ambiente: Plataforma externa, substrato não consolidado.

Gênero *Amphiodia* Verrill, 1899

Amphiodia pulchella (Lyman, 1869)

Referência consultada: Sovierzoski 1991: X.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.3, XII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, II.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, IV.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, VI.1987 (25,553965°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, VIII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5; *Ocean Biogeographic Information System*: IX.2007 (25,5472°S 48,4289°W, 8 m) ex.6, IX.2007 (25,5469°S 48,4311°W, 8 m) ex.8, IX.2007 (25,5461°S 48,4275°W, 8 m) ex.6, IX.2007 (25,5322°S 48,4639°W, 8 m) ex.12, IX.2007 (25,5303°S 48,4686°W, 8 m) ex.4.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Amphiodia planispina (v. Martens, 1867)

Referência consultada: *Ocean Biogeographic Information System*: IX.2007 (25,5472°S 48,4289°W, 8 m) ex.11, (25,5461°S 48,4275°W, 8 m) ex.7.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Amphiodia riisei (Lutken & Lyman, 1860)

Coleta: 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2217 (25,543°S 48,4045°W, 6 m) ex.38.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 20.IX.2009, MHNCI 2371 e 2373 (25,4995°S 48,4933°W, 7 m) ex.2.

Referência consultada: Moura-Britto 1985: 3.XI.1983, St.6106 (25,5303°S 48,4700°W, 28 m) ex.3; Manso, 1991: VII.1982, St.6107 (25,4334°S 47,9166°W, 20 m); Barboza, 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.5, III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.6, Sovierzoski 1991: XII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Gênero *Amphioplus* Verrill, 1899

Amphioplus lucyae Tommasi, 1971

Referência consultada: *Ocean Biogeographic Information System*: IX.2007 (25,5142°S 48,4903°W, 8 m) ex.1, (25,5472°S 48,4289°W, 8 m) ex.4, (25,5461°S 48,4275°W, 8 m) ex.4.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Gênero *Amphipholis* Ljungman, 1866

Amphipholis januarii Ljungman, 1866

Coleta: 14.IV.2014, ZUEC OPH 2364 (25,5405°S 48,4151°W, 5 m) ex.11, 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2234 (25,5474°S 48,3906°W, 5 m) ex.2, ZUEC OPH 2369 (25,5436°S 48,4045°W, 10 m) ex.103.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 20.IX.2009, MHNCI 2372 (25,5015°S 48,4712°W, 11 m), 13.I.2010, MHNCI 2357 (25,4980°S 48,5261°W, 11 m), 17.IX.2011, MHNCI 2345 (25,4980°S 48,5261°W, 11 m). **Referência consultada:** Sovierzoski 1991: II.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, V.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, VII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, IX.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, X.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, XI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.4, XII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.6, I.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.10, III.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.7, IV.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, V.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, VI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.8, VIII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.12, IX.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, X.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.3, XI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2; Barboza 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.287, III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.348,

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Amphipholis squamata Delle Chiaje, 1828

Coleta: 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2371 (25,5436°S 48,4045°W, 10 m) ex.10, 07.III.2014, ZUEC OPH 2233 (25,4014°S 48,2440°W, 1 m) ex.2, 14.IV.2014, ZUEC OPH 2363 (25,5405°S 48,4151°W, 5 m) ex.1, 30.IV.2014 (25,4133°S 48,4055°W, 1 m) ex.6, 28.V.2014, ZUEC OPH 2320 (25,8894°S 48,5605°W, 1 m) ex.4, 26.V.2014 (25,8894°S 48,5605°W, 1 m) ex.5.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 15.X.1988, MHNCI 2336 (25,7348°S 48,3674°W, 1 m) ex.2, 20.IX.2009, MHNCI 2367 (25,5015°S 48,4712°W, 11 m) ex.1, MHNCI 2368 (25,4980°S 48,5261°W, 5 m) ex.1, MHNCI 2370 (25,4995°S 48,4933°W, 7 m) ex.2, MHNCI 2375 (25,4995°S 48,4933°W, 7 m) ex.2, 13.I.2010, MHNCI 2354 (25,4995°S 48,4933°W, 7 m) ex.1, MHNCI 2356 (25,5015°S 48,47120202°W, 5 m) ex.2, MHNCI 2361 (25,4995°S 48,4933°W, 7 m) ex.1, MHNCI 2363 (25,5015°S 48,4712°W, 11 m) ex.7, MHNCI 2364 (25,5015°S 48,4712°W, 11 m) ex.4.

Referência consultada: Moura-Britto 1985: 26,XII.1982 (25,5303°S 48,4700°W, 1 m) ex.1, 31.I.1983 (25,5303°S 48,47001°W, 1 m) ex.2, 30.IV.1983 (25,5303°S 48,47001°W, 1 m) ex.9, 26,VI.1983 (25,5303°S 48,4700°W, 1 m) ex.2, 24,VII.1983 (25,5303°S 48,4700°W, 1 m) ex.9, 8.VIII.1983 (25,5303°S 48,4700°W, 1 m) ex.3; Dutra 1988: 26,XII.1982 (25,5638°S 48,2998°W, 1 m) ex.2, 31.I.1983 (25,5638°S 48,2998°W, 1 m) ex.3, 30.IV.1983 (25,5638°S 48,2998°W, 1 m) ex.10, 26,VI.1983 (25,5638°S 48,2998°W, 1 m) ex.2, 24,VII.1983 (25,5638°S 48,2998°W, 1 m) ex.6, 3.VIII.1983 (25,5638°S 48,2998°W, 1 m) ex.3; Sovierzoski 1991: XI.1985 (25,5539°S 48,415832°W, 18 m) ex.1, I.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, IV.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, V.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, VII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, IX.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, X.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, XI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, XII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, I.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, II.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, III.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, VI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, VIII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, IX.1987(25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1; Sol e Silva 2008: (25,8591°S 48,5702°W, 6 m); Barboza 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.30, III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.6; *Ocean Biogeographic Information System*: 26,VI.1990 (25,5520°S 48,3108°W, 0 m) ex.5, II.2006 (25,5700°S 48,2836°W).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Gênero *Amphiura* Forbes, 1843

Amphiura complanata Ljungman, 1867

Referência consultada: Amaral *et al.* 2003: 19.I.1998, ZUEC OPH 795/826, St.6692 (25,4166°S 46,3616°W, 100 m) ex.3, ZUEC OPH 827, St.6693 (26,6908°S 46,4638°W, 430 m) ex.2, 20.I.1998, ZUEC OPH 781/782, St.6696 (25,5700°S 46,6850°W, 92 m) ex.2, ZUEC OPH 792/812, St.6700 (25,2444°S 46,0500°W, 100 m) ex.7.

Ambiente: Plataforma interna e externa, substrato não consolidado.

Amphiura flexuosa Ljungman, 1867

Referência consultada: Manso 1991: VIII.1982, St.6093 (25,7666°S 48,2013°W, 18 m) ex.1; Amaral *et al.* 2003: 19.I.1998, ZUEC OPH 823, St.6693 (26,6908°S 46,4638°W, 430 m) ex.2.

Ambiente: Plataforma interna e externa, substrato não consolidado.

Amphiura kinbergi Ljungman, 1872

Referência consultada: Manso 1991: VIII.1982, St.6093 (25,7666°S 48,2013°W, 18 m) ex.1, St.6111 (25,4666°S 46,7166°W, 78 m) ex.1; Sovierzoski 1991: III.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, VII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, XII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1; Barboza 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.4, III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.20.

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Amphiura muelleri Marktanner-Turneretscher, 1887

Material examinado: Museu de Zoologia da Unicamp: 16.III.1998, ZUEC OPH 790/799 (27,8166°S 47,1833°W, 358 m) ex.2.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Gênero *Microphiopholis* Turner, 1985

Microphiopholis atra (Stimpson, 1852)

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 20.IX.2009, MHNCI 2374 (25,4995°S 48,4933°W, 7 m) ex.2, 13.I.2010, MHNCI 2362 (25,4995°S 48,49337°W, 7 m) ex.3. **Referência consultada:** Sovierzoski 1991: XI.1985 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.11, I.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.7, II.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.8, IV.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.4, V.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.3, VI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, VII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.8, VIII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, IX.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.6, X.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.8, XI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.11, XII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.9, I.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.9, II.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.6, III.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.24, IV.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.9, V.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, VI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.24, VII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, VIII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.26, IX.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.10, X.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.8, XI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.13, XII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.22, I.1988 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.38;

Barboza 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.40, III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.87; TCP 2008 (25,5451°S 48,3726°W, 1 m).

Ambiente: Estuário, substrato não consolidado.

Microphiopholis gracillima (Stimpson, 1854)

Referência consultada: Barboza 2010: III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.9. **Ambiente:** Estuário, substrato não consolidado.

Microphiopholis subtilis (Ljungman, 1867)

Coleta: 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2368 (25,5436°S 48,4045°W) ex.1.

Referência consultada: Manso 1991: VIII.1982, St.6094 (25,95°S 47,8166°W, 50 m) ex.1, St.6107 (25,4333°S 47,9166°W, 14 m) ex.5; Sovierzoski 1991: XI.1985 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.22, I.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.36, II.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.16, IV.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.10, V.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.3, VI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, VII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.3, VIII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.3, IX.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.6, X.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.11, XI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.7, XII.1986 (25,5539°S 48,415832°W, 18 m) ex.108, I.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.91, II.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.6, III.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.14, IV.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.22, V.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.9, VI.1987 (25,553965°S 48,415832°W, 18 m) ex.10, VII.1987 (25,5539°S 48,415832°W, 18 m) ex.6, VIII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.26, X.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.36, XI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.93, XII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.53, I.1988 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2.

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Gênero *Ophiocnida* Lyman, 1865

Ophiocnida loveni (Ljungman, 1867)

Coleta: 15.VII.2013, ZUEC OPH2370 (25,5436°S 48,4045°W, 10 m) ex.9.

Referência consultada: Sovierzoski 1991: (25,5539°S 48,4158°W), XI.1985 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, VI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.3, VII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, X.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, XI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, XII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, II.1987 (25,5539°S

48,4158°W, 18 m) ex.1, III.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, V.1987 (25,553965°S 48,4158°W, 18 m) ex.4, VI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.4, VII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, VIII.1987 (25,5539°S 48,415832°W, 18 m) ex.5, X.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.4, XI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, XII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.4; Barboza 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.10, III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.5.

Ambiente: Estuário, substrato não consolidado.

Ophiocnida scabriuscula (Lütken, 1859)

Referência consultada: Tommasi 1970: (25,5638°S 48,2998°W).

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Gênero *Ophiophragmus* Lyman, 1865

Ophiophragmus luetkeni (Ljungman 1872)

Coleta: 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2223 (25,5436°S 48,4045°W, 10 m) ex.5, ZUEC OPH 2237 (25,4133°S 48,4055°W, 10 m) ex.1, 08.II.2013, ZUEC OPH 2224 (25,4133°S 48,4055°W, 4 m) ex.1, 09.II.2014, ZUEC OPH 2219 (25,4094°S 48,4160°W, 4 m) ex.1, (25,4106°S 48,4100°W, 4 m) ex.1.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 17.IX.2011, MHNCI 2344 (25,4980°S 48,5261°W) ex.1, 13.I.2010, MHNCI 2355 (25,4995°S 48,4933°W, 11 m) ex.1, MHNCI 2358 (25,4997°S 48,4954°W, 10 m) ex.1, MHNCI 2359 (25,5056°S 48,4890°W) ex.1.

Referência consultada: Manso 1991: VIII.1982, St.6636 (26,0500°S 48,2666°W, 20 m) ex.2, St.6637 (25,8834°S 48,2511°W, 10 m) ex.12, St.6638 (25,7680°S 48,2166°W, 10 m) ex.12, St.6106 (25,6333°S 47,5166°W, 28 m) ex.2, St.6107 (25,4334°S 47,9167°W, 14 m) ex.11; Sovierzoski 1991: XI.1985 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1; Sol e Silva 2008: (25,8591°S 48,5702°W, 6 m); Barboza 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.1, III.2009 (25,5354°S 48,4578°W, 6 m) ex.10.

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato não consolidado.

Ophiophragmus wundermani (Lyman, 1860)

Material examinado: Museu de Zoologia da Unicamp: 2009, ZUEC OPH 2444 (25,5116°S 48,4991°W, 1 m) ex.1.

Ambiente: Estuário, substrato consolidado.

Família OPHIACTIDAE Matsumoto, 1915

Gênero *Hemipholis* Lyman, 1865

Hemipholis cordifera (Bosc, 1802)

Coleta: 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2366 (25,5436°S 48,4045°W, 6 m) ex.10, 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2367 (25,4133°S 48,4055°W, 4 m) ex.2, 08.II.2014, ZUEC OPH 2222 (25,4133°S 48,4055°W) ex.1, 09.II.2014, ZUEC OPH2220 (25,4224°S 48,4124°W) ex.1, 15.V.2014, ZUEC OPH 2325 (25,8894°S 48,5605°W) ex.1.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 13.I.2010, MHNCI 2360 (25,5002°S 48,4897°W, 4 m) ex.1, 16.XII.2011, MHNCI 2335 (25,4980°S 48,5261°W) ex.1, 17.IX.2011, MHNCI 2346 (25,5015°S 48,4712°W) ex.2.

Referência consultada: Moura-Britto, 1985: 7.XII.1981 (25,5470°S 48,4451°W, 5 m) ex.61, 28.V.1982 (25,5521°S 48,4150°W, 12,6 m) ex.2, (25,5011°S 48,4904°W, 5 m) ex.1, (25,5417°S 48,4636°W, 10 m) ex.1, 14.XII.1983 (25,552172°S 48,4150°W, 10 m) ex.1, (25,5658°S 48,2980°W, 5 m) ex.1, (25,4443°S 48,3551°W, 10 m) ex.1, 16.XII.1983 (25,5521°S 48,4150°W, 10 m) ex.2, (25,4230°S 48,4077°W, 6 m) ex.2, (25,4443°S 48,3551°W, 2 m) ex.1; Sovierzoski, 1991: XI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2; I.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, V.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.1, XI.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, XII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.4, I.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, III.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.27, IV.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.11, V.1987 (25,5539°S 48,415832°W, 18 m) ex.2, VI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.5, VII.1987 (25,5539°S 48,415832°W, 18 m) ex.1, VIII.1987 (25,553965°S 48,415832°W, 18 m) ex.5, X.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, XI.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.7, XII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2, I.1988 (25,5539°S 48,4158°W, 18 m) ex.2; Sol e Silva, 2008: (25,8591°S 48,5702°W, 6 m); Barboza, 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.84, III.2009 (25,5353°S 48,4578°W, 6 m) ex.37; Tavares, 2010: (25,5738°S 48,3107°W) ex.1; *Ocean Biogeographic Information System*: 26, VI.1990 (25,5520°S 48,3108°W) II.2006 (25,5725°S 48,2784°W, 2 m), (25,5710°S 48,2785°W, 2 m), (25,5663°S 48,2762°W, 2 m), (25,5668°S 48,281°W, 2 m), (25,5661°S 48,2784°W, 2 m), (25,5725°S 48,2815°W, 2 m).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Gênero *Ophiactis* Lütken, 1856

Ophiactis lymani Ljungman, 1872

Coleta: 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2221 (25,4133°S 48,4055°W, 6 m) ex.1, ZUEC OPH 2227 (25,5474°S 48,3906°W, 4 m) ex.5, ZUEC OPH 2229 (25,558°S 48,3589°W, 2 m) ex.37, 09.II.2014, ZUEC OPH 2218 (25,5436°S 48,4045°W) ex.1, 07.III.2014, ZUEC OPH 2232 (25,4133°S 48,4055°W, 4 m) ex.1, 30.IV.2014, ZUEC OPH 2236 (25,4014°S 48,2440°W, 1 m) ex.6, 14.IV.2014, ZUEC OPH 2319 (25,4133°S 48,4055°W, -1 m) ex.2, 29.V.2014, ZUEC OPH 2365 (25,5405°S 48,4151°W, -5 m) ex.3.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 15.X.1988, MHNCI 2340 (25,7343°S 48,3674°W, 1 m) ex.5.

Referência consultada: Moura-Britto 1985: 27.V.84 (25,736°S 48,3678°W, 1 m) ex.7, 24.VIII.1983 (25,7362°S 48,3677°W, 1 m) ex.4, 2.XI.1983 (25,7362°S 48,3677°W, 1 m) ex.1; Sovierzoski 1991 (25,5539°S 48,4158°W), Dutra 1988: 26.VII.1983 (25,5638°S 48,2998°W, 0 m) ex.4, 2.XI.1983 (25,5638°S 48,2998°W) ex.1; Barboza 2010: VIII.2008 (25,5353°S 48,4571°W, 6 m) ex.22, III.2009 (25,5353°S 48,4571°W, 6 m) ex.1; Tavares, 2010: (25,5738°S 48,3107°W, 1 m) ex.1; Tavares 2013: (25,4872°S 48,4300°W, 1 m) ex.74; *Ocean Biogeographic Information System*: 26.IX.1990 (25,552°S 48,3108°W, 1 m) ex.14.

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Ophiactis savignyi (Muller & Troschel, 1841)

Coleta: 09.II.2014, ZUEC OPH 2226 (25,4224°S 48,4124°W, 2 m) ex.1, (25,4133°S 48,4055°W, 3 m) ex.2, (25,4133°S 48,4055°W, 3 m) ex.4, (25,4106°S 48,4100°W, 3 m) ex.1, (25,4203°S 48,4066°W, 1 m) ex.1, 07.III.2014, ZUEC OPH 2235 (25,4014°S 48,2440°W, 1 m) ex.5, 14.VI.2014, ZUEC OPH 2236 (25,4126°S 48,4205°W, 10 m) ex.2, 20.VI.2014, ZUEC OPH 2379 (25,4742°S 48,4433°W, 1 m) ex.87, 20.VII.2014, ZUEC OPH 2380 (25,4215°S 48,4075°W, 1 m) ex.67.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: III.1946, MHNCI 2333 (24,4837°S 48,4277°W, 1 m) ex.1, 15.X.1988, MHNCI 2337 (25,7348°S 48,3674°W, 1 m) ex.18, 20.IX.2009, MHNCI 2365 (25,4998°S 48,4973°W, 1 m) ex.12. **Referência consultada:**

Tavares 2010: (25,5738°S 48,3109°W, 1 m); TCP 2008: (25,7372°S 48,3644°W, 2 m), (25,5010°S 48,5010°W, 1 m), (25,5018°S 48,4974°W, 1 m), (25,5116°S 48,4991°W, 1 m), (25,4991°S 48,4893°W, 1 m); *Ocean Biogeographic Information System*: 26.IX.1990 (25,552°S 48,3108°W, 2 m). **Ambiente:** Plataforma interna e estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Ophiactis brasiliensis Manso, 1988

Referência consultada: *Global Biodiversity Information Facility*: 16.XII.1997, BM137 (25,1980°S 47.1350°W, 48 m).

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Família OPHIONEREIDIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophionereis* Lütken, 1859

Ophionereis reticulata (Say, 1825)

Referência consultada: Moura-Britto 1985: 29.V.84 (25,5303°S 48,4700°W, 7 m) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Família OPHIOTRICHIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiothela* Verrill, 1867

Ophiothela sp. Verril, 1869

Coleta: 09.II.2014, ZUEC OPH 2230 (25,4224°S 48,4124°W, 1 m) ex.23, 07.III.2014, ZUEC OPH 2231 (25,4014°S 48,2440°W, 1 m) ex.8, 20.VI.2014, ZUEC OPH 2377 (25,4215°S 48,4075°W, 1 m) ex.600, 20.VII.2014, ZUEC OPH 2378 (25,4742°S 48,4433°W, 1 m) ex.264.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: 20.IX.2009, MHNCI 2366 (25,4998°S 48,4973°W, 1 m) ex.67, MHNCI 2369 (25,4995°S 48,4933°W, 7 m) ex.1; Museu de Zoologia da Unicamp: V.2010, ZUEC OPH 2361 (25,4350°S 48,4466°W, 0 m); TCP 2008: (25,5116°S 48,4991°W, 1 m) (25,4998°S 48,4893°W, 1 m).

Ambiente: Estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Gênero *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

Ophiothrix (Ophiothrix) angulata (Say, 1825)

Coleta: 15.VIII.2013, ZUEC OPH 2238 (25,5436°S 48,4045°W) ex. 3, 30.IV.2014, ZUEC OPH 2321 (25,8510°S 48,5363°W, 1 m) ex.4, 25.V.2014, ZUEC OPH 2322 (25,8894°S 48,5605°W, 1 m) ex.4, 07.V.2014, ZUEC OPH 2323 (25,5327°S 48,5405°W) ex.1, 23.V.2014, ZUEC OPH 2324 (25,8894°S 48,5605°W, 1 m) ex.2, 20.VI.2014, ZUEC OPH 2375 (25,4215°S

48,4075°W, 1 m) ex.13, 20.VII.2014, ZUEC OPH 2374 (25,4742°S 48,4433°W, 1 m) ex.162, 20.VII.2014, ZUEC OPH 2376 (25,4742°S 48,4433°W, 1 m) ex.112.

Material examinado: Museu de História Natural Capão da Imbuia: III.1946 MHNCI2332 (25,4837°S 48,4277°W, 1 m) ex.18.

Referência consultada: Moura-Britto 1985: 7.XI.1981 (25,8472°S 48,5347°W, 1 m) ex. 11, 6.X.1982 (25,5303°S 48,5098°W) ex. 1, 26.XII.1982 (25,541°S 48,2919°W, 1 m) ex.1, 31.I.1983 (25,5414°S 48,2919°W, 1 m) ex.1, 16.II.1983 (25,5414° 48,2919, 1 m) ex.2, 26.VI.1983 (25,5414°S 48,2919°W, 1 m) ex.1, 01.XI.1983 (25,8472°S 48,5347°W, 1 m) ex.1, 01.XII.1983 (25,8472°S 48,5347°W, 1 m) ex.6, 02.XII.1983 (25,5466°S 48,2908°W, 1 m) ex.7, (25,5466°S 48,2908°W, 1 m) ex.3; Dutra 1988: 31.I.1983, (25,5638°S 48,2998°W, 0 m), 16.II.1983 (25,5638°S 48,2998°W, 0 m), 26.VII.1983 (25,5638°S 48,2998°W); Tavares, 2010: (25,5738°S 48,3107°W, 1 m); TCP 2008: (25,7372°S 48,3644°W, 1 m), (25,5116°S 48,4991°W, 2 m) (25,4998°S 48,9366°W, 1 m); MELPORT 2013 (25,5451°S 48,3726°W, 1 m); *Ocean Biogeographic Information System*: 26.VI.1990 (25,552°S 48,3108°W, 2 m).

Ambiente: Plataforma interna e estuário, substrato consolidado e não consolidado.

Família OPHIACANTHIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiacantha* Müller & Troschel, 1842

Ophiacantha anomala G.O. Sars, 1872

Material examinado: Museu de Zoologia da Unicamp: 16.VI.2002, ZUEC OPH 2382 (25,6742°S 48,3877°W) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Ophiacantha aristata Koehler, 1896

Material examinado: Museu de Zoologia da Unicamp: 16.VI.2002, ZUEC OPH 1848 (25,7166°S 45,3666°W, 755 m) ex.1, ZUEC OPH 1867 (25,8833°S 45,3666°W, 755 m) ex.1, 17.VI.2002, ZUEC OPH 1866 (25,8666°S 45,3333°W, 680 m) ex.1.

Ambiente: Plataforma externa, substrato não consolidado.

Ophiacantha cosmica Lyman, 1878

Material examinado: Museu de Zoologia da Unicamp: ZUEC OPH 1857 (25,883333°S 45,366667°W, 755 m) ex.1.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Ophiacantha pentacrinus Lutken, 1869

Material examinado: Museu de Zoologia da Unicamp: 16.VI.2002, ZUEC OPH 1850 (25,7166°S 45,3666°W, 755 m) ex.1, ZUEC OPH 1851 (25,8333°S 45,25°W, 655 m) ex.1, ZUEC OPH 1853 (25,8833°S 45,3666°W, 755 m) ex.1, ZUEC OPH 1869 (25,8833°S 45,3666°W, 755 m) ex.1, ZUEC OPH 1847 (25,8833°S 45,3666°W, 755 m) ex.1, 17.VI.2002, ZUEC OPH 1874 (25,8666°S 45,3333°W, 680 m) ex.1, ZUEC OPH 1875 (25,8666°S 45,3333°W, 680 m) ex.1, ZUEC OPH 1870 (25,8666°S 45,3333°W, 680 m) ex.1, 19.VI.2002, ZUEC OPH 1873 (25,8833°S 45,4166°W, 861 m) ex.1.

Ambiente: Talude, substrato não consolidado.

Ophiacantha vepratica Lyman. 1878

Material examinado: Museu de Zoologia da Unicamp: 26.VI.2002, ZUEC OPH 2381 (25,6742°S 48,3877°W) ex.1.

Ambiente: Plataforma interna, substrato não consolidado.

Família OPHIODERMATIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophioderma* Müller & Troschel, 1840

Ophioderma januarii Lutken, 1856

Referência consultada: Sovierzoski, 1991: I.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18m) ex.2, VII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18m) ex.1, VIII.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18m) ex.1, IX.1986 (25,5539°S 48,4158°W, 18m) ex.1, VIII.1987 (25,5539°S 48,4158°W, 18m) ex.1.

Ambiente: Estuário, substrato não consolidado.

3.2 Padrões de ocorrência

Os Echinodermata foram registrados em ambientes estuarinos e costeiros, até a plataforma externa. A plataforma interna e estuários com substrato não consolidado foram os ambientes com maior riqueza específica (Tabela 2).

Ophiuroidea foi o grupo com maior número de espécies (38 spp.), seguido de Echinoidea (12 spp.) e Asteroidea (11 spp.), enquanto Holothuroidea (2 spp.) e Crinoidea (2 spp.) foram as classes que apresentaram menor riqueza específica.

Tabela 2. Número de espécies de cada classe de Echinodermata registrados no Estado do Paraná em diferentes ambientes: plataforma interna com substrato não consolidado (**PINC**) e consolidado (**PIC**), estuários com substrato não consolidado (**ENC**) e consolidado (**EC**) e plataforma externa e talude com substrato não consolidado (**PENC**).

Ambiente	Classes de Echinodermata					TOTAL
	Ophiuroidea	Echinoidea	Asteroidea	Holothuroidea	Crinoidea	
PINC	16	9	9	-	-	34
PIC	5	4	2	2	1	14
ENC	18	4	2	1	-	25
EC	6	1	1	-	-	8
PENC	11	2	1	-	1	15

3.2.1 Ophiuroidea

Ophiuroidea apresentou maior riqueza específica e maior número de registros no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) em substratos não consolidados entre 0 e 10 m de profundidade (Figura 1).

As famílias Amphiuridae, Ophiactidae, Ophiotrichidae e Ophionereididae foram frequentemente registradas na plataforma interna e estuário, enquanto Ophiuridae, Ophiacanthidae e Ophioleucidae são mais comuns na plataforma externa e talude.

A família Amphiuridae se destacou com uma diversidade de 8 gêneros e 17 espécies. As espécies frequentemente registradas foram *Amphipholis squamata* e *Ophiophragmus luetkeni* (Amphiuridae), *Hemipholis cordifera*, *Ophiactis lymani* e *Ophiactis savignyi* (Ophiactidae), e *Ophiotrix (Ophiothrix) angulata* (Ophiotrichidae). A espécie *Ophiophragmus wurdemani* é um novo registro para o litoral do Paraná.

3.2.2 Echinoidea

Echinoidea apresentou maior riqueza específica e maior número de registros na plataforma interna, próximo às Ilhas do Mel, Galheta e Arquipélago de Currais (Figura 2).

A família Mellitidae foi a mais diversa, representada por 3 gêneros e 3 espécies: *Encope emarginata*, *Mellita quinquesperforata* e *Leodia sexiesperforata*. As espécies de bolachas-da-praia *E. emarginata* e *M. quinquesperforata* e de ouriços-do-mar *Lytechinus variegatus* e *Echinometra lucunter* apresentaram maior número de registros para a costa paranaense.

3.2.3 Asteroidea

Asteroidea apresentou maior riqueza específica e maior número de registros na plataforma interna, principalmente próximo a Superagui, Ilha do Mel e Balneário Ipanema (Figura 3). A maioria das espécies ocorreu no substrato não consolidado, exceto *Asterina stellifera* (Asterinidae) e *Echinaster (Othilia) brasiliensis* (Echinasteridae) que foram encontradas em costões rochosos, em vários pontos do Paraná: Ilha da Figueira, Ilha do Mel, Arquipélago de Currais, Ilha Mansa e Ilha do Saí.

Astropectinidae foi a família com maior diversidade, 2 gêneros e 4 espécies: *Astropecten articulatus*, *Astropecten brasiliensis*, *Astropecten marginatus* e *Tethyaster vestitus*. As espécies mais frequentes foram *A. marginatus*, *A. brasiliensis* (Astropectinidae), *Luidia senegalensis* (Luidiidae) e *Asterina stellifera* (Asterinidae).

3.2.4 Holothuroidea

Apenas duas espécies de Holothuroidea foram registradas: *Holothuria (Halodeima) grisea*, espécie comum nos costões rochosos de Caiobá, Guaratuba e Ilha do Mel e *Trachytyone crassipeda*, com registro apenas na Ilha do Mel. Amaral *et al.* 2003 cita um espécime de Holothuroidea registrado na plataforma externa a 430 m de profundidade, porém sem identificação (Figura 4a).

3.2.5 Crinoidea

Crinoidea ocorreu tanto na plataforma externa (*Democrinus conifer*) com um registro de 430m de profundidade, quanto no substrato consolidado da plataforma interna (*Tropiometra carinata*) com vários registros no Arquipélago de Currais (Figura 4b).

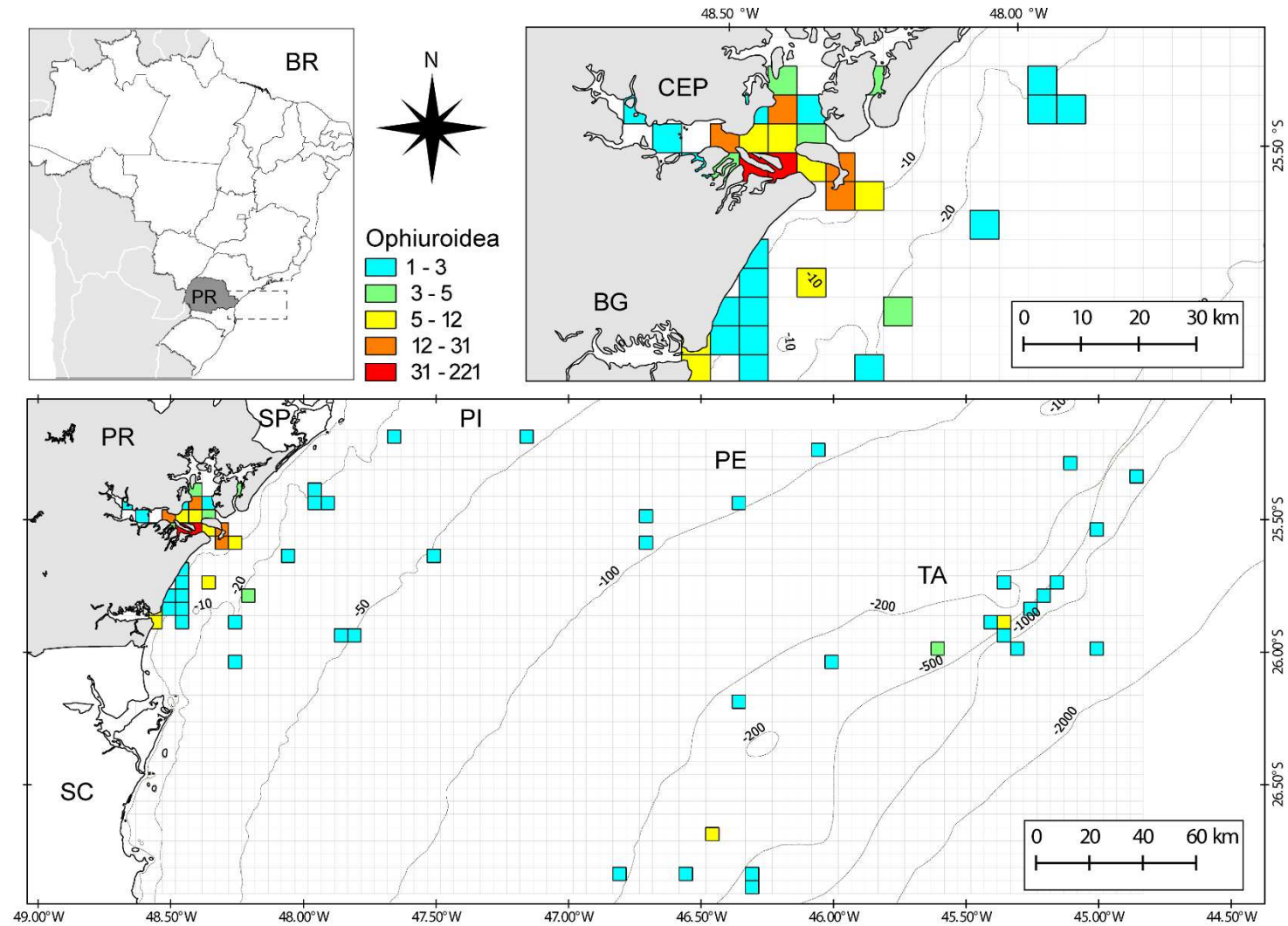


Figura 1. Ocorrência da classe Ophiuroidea no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.

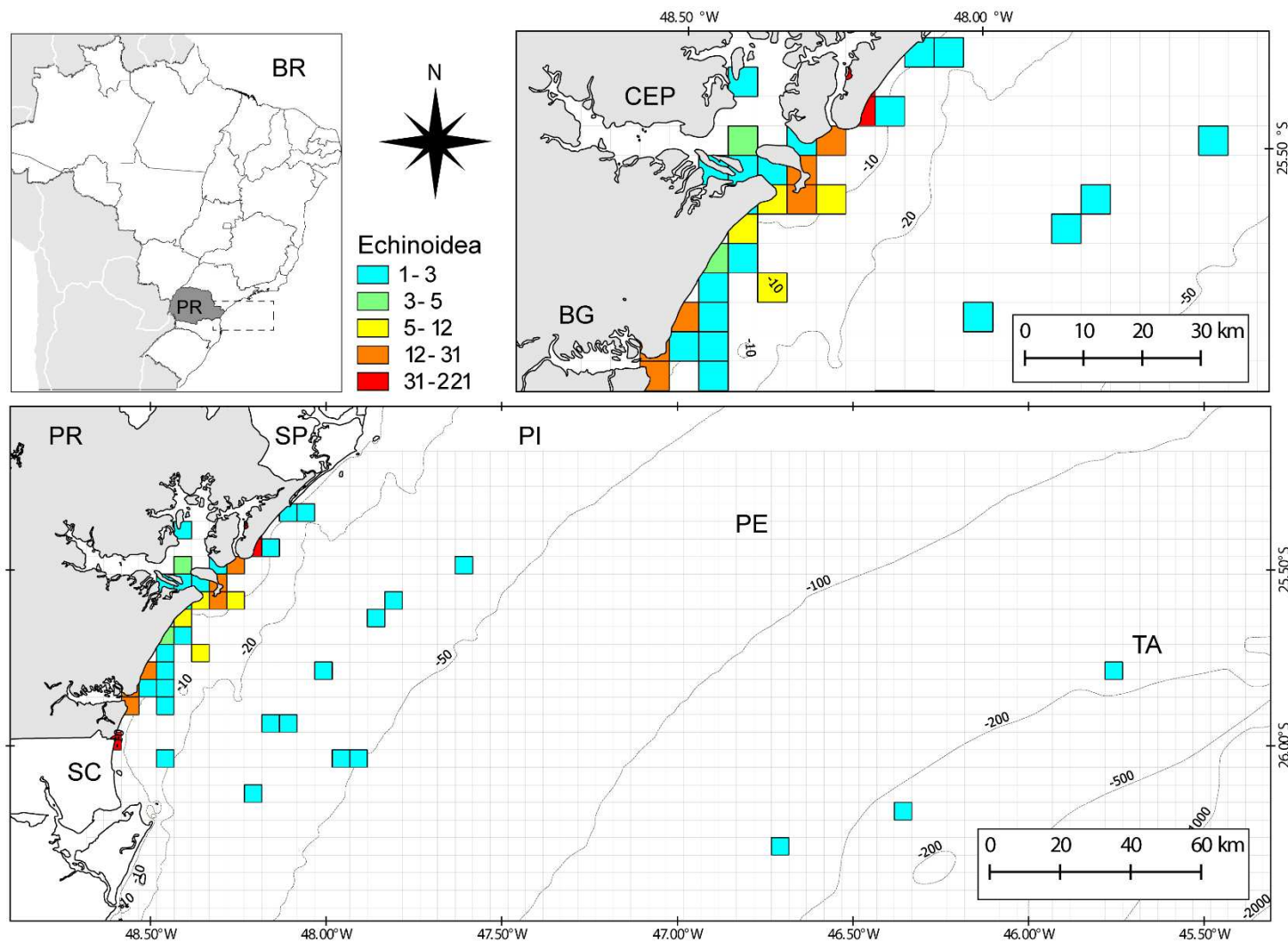


Figura 2. Ocorrência da classe Echinoidea no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.

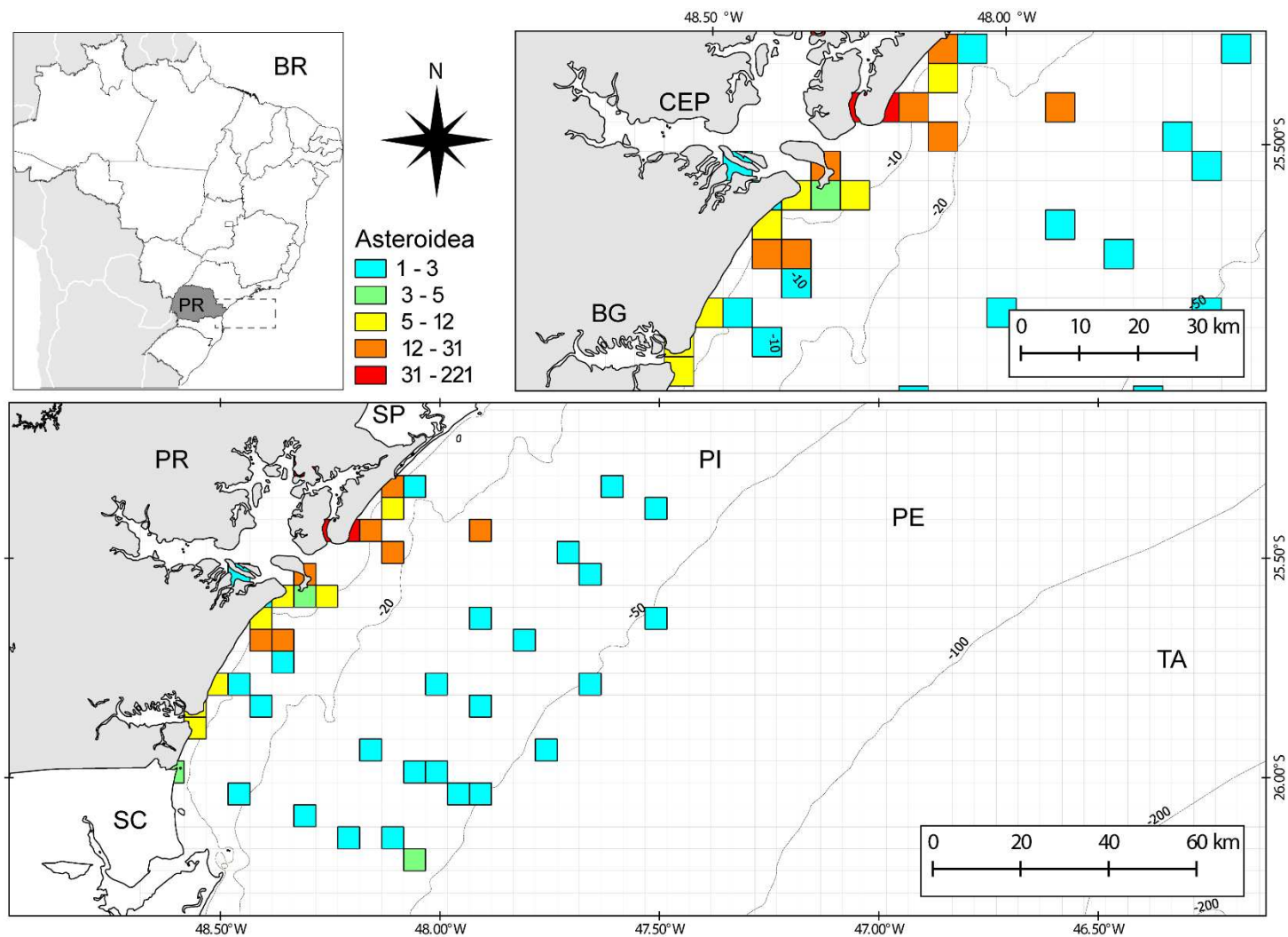


Figura 3. Ocorrência da classe Asteroidea no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.

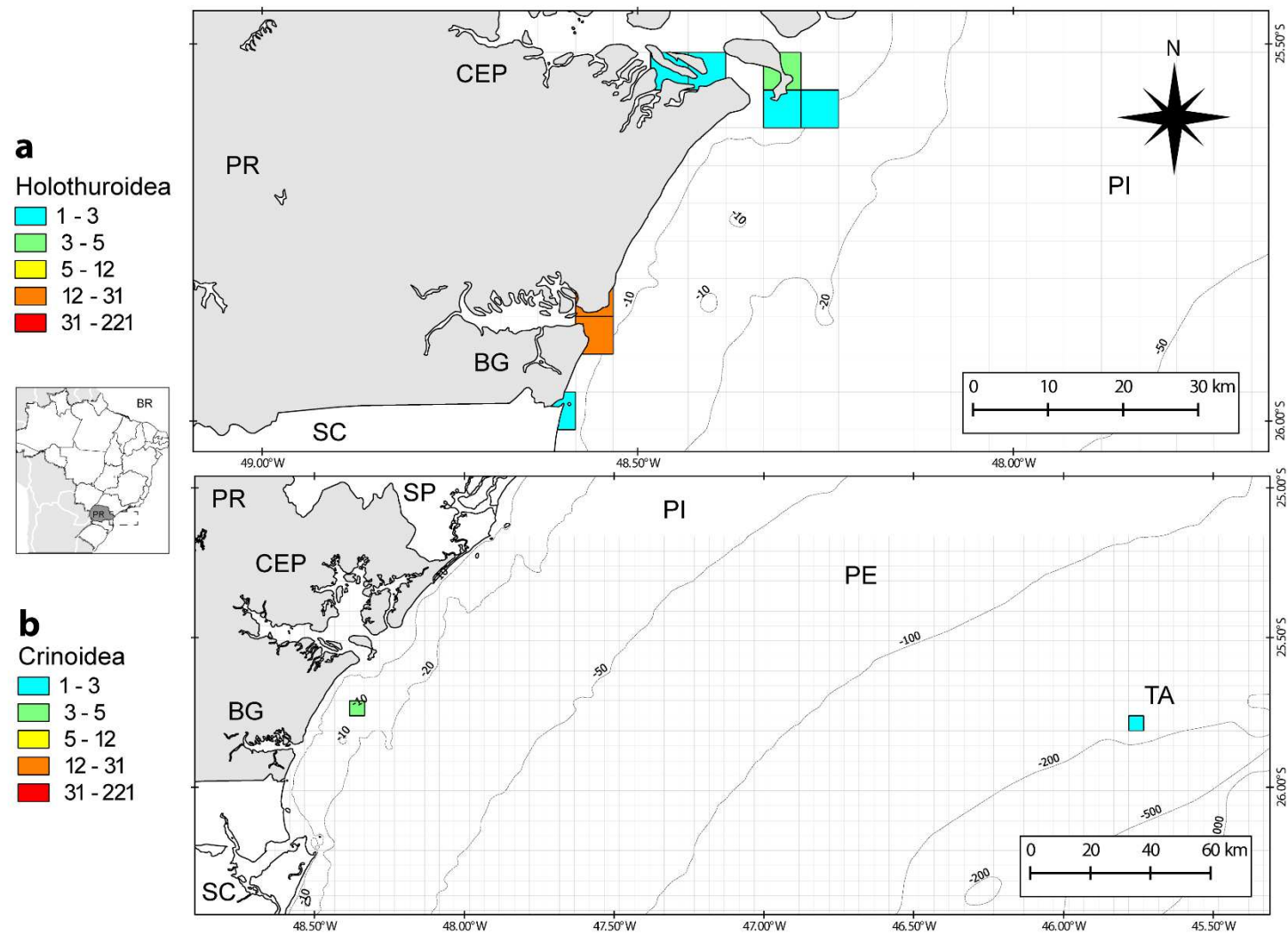


Figura 4. Ocorrência das classes Holothuroidea (a) e Crinoidea (b) no litoral do Estado do Paraná. O quadrado representa o número de registros em um ponto georeferenciado com grid de 0,05°. (CEP) Complexo Estuarino de Paranaguá; (BG) Baía de Guaratuba; (PI) Plataforma interna; (PE) Plataforma externa e (TA) Talude.

4 Discussão

Das 7000 espécies de equinodermos viventes já descritas (Pawson 2007), aproximadamente 5% (347 spp.) ocorrem no litoral brasileiro (Hadel *et al.* 1999; Amaral e Jablosnki 2005; Barboza e Borges 2012; Ventura *et al.* 2013) e destas, 65 ocorreram na costa do Paraná.

A comparação do número de espécies em relação a extensão litorânea dos estados brasileiros (Tabela 3) evidencia o baixo registro de ocorrência do grupo Echinodermata no país. Esses números podem ser considerados subestimativas da real biodiversidade, uma vez que a maioria das pesquisas foi realizada na plataforma continental rasa e estuários, onde a facilidade logística é maior.

O Estado da Bahia, um dos litorais mais extensos do país (Manso *et al.* 2008) possui aproximadamente 23% da fauna conhecida no Brasil. São Paulo, estado pioneiro nos estudos da taxonomia de Echinodermata no país (Inhering 1897; Tommasi 1957, 1958a, 1958b, 1962, 1964a, 1964b, 1965b, 1966b, 1967, 1970, 1971, 1985), possui registrado 35% das espécies conhecidas na costa brasileira, enquanto o Paraná, com um litoral até 6 vezes menor, possui o registro de 19% (Tabela 3).

Entre as espécies registradas no Paraná, aproximadamente 90% ocorrem no Estado de São Paulo, à exceção de *Diplasteria brandti*, *Microphiopholis gracillima*, *Ophiocnida loveni*, *Paracentrotus lividus*, *Clypeaster aloysioi* sem registro em São Paulo. O litoral paranaense compartilha cerca de 52% das espécies listadas para o litoral de Santa Catarina (Xavier 2010; Slivak 2014), a maioria delas com ampla distribuição geográfica na costa brasileira.

O Embaiamento Sul Brasileiro ecorregião Sudeste do Brasil (Spalding *et al.* 2007) é uma área de transição entre águas tropicais e polares, caracterizada por ser extremamente recortada e heterogênea. Essa configuração gera uma diversidade de habitats e um complexo sistema deposicional em mosaicos, que favorece a ocorrência de uma maior diversidade de espécies que possuam diferentes hábitos de vida. Isso pode explicar a diferença observada na riqueza de espécies entre os Estados de uma mesma ecorregião, que teoricamente apresentariam uma composição específica homogênea.

Tabela 3. Diferenças na diversidade de Echinodermata entre os estados do Brasil em relação à extensão litorânea.

Local	Diversidade	Extensão litorânea	Referência
Brasil	350spp.	8000km	Hadel <i>et al.</i> 1999; Amaral e Jablosnki 2005; Barboza e Borges 2012;
Maranhão	19 spp.	640km	Gondim <i>et al.</i> 2013
Piauí	08 spp.	66 km	Gondim <i>et al.</i> 2013
Ceará	12 spp.	573km	Martins <i>et al.</i> 2006
Paraíba	32 spp.	117km	Gondim <i>et al.</i> 2008 e 2011
Pernambuco	35 spp.	187km	Lima e Fernandes 2009
Alagoas	50 spp.	229km	Miranda <i>et al.</i> 2012
Sergipe	06 spp.	163km	Prata Oliveira <i>et al.</i> 2010
Bahia	81 spp.	932 km	Alves e Cerqueira 2000; Manso 2004; Magalhães <i>et al.</i> 2005; Manso <i>et al.</i> 2008; Martins <i>et al.</i> 2012a, 2012b; Queiroz <i>et al.</i> 2013
São Paulo	120 spp.	622km	Hadel 1999; Tiago e Ditadi, 2001; Netto <i>et al.</i> 2005; Borges, 2006
Paraná	60 spp.	105km.	Presente estudo
Santa Catarina	47 spp.	531 km	Xavier 2010; Slivak 2014

Ophiuroidea foi o grupo que apresentou maior diversidade dentre os Echinodermata. Esse resultado é comumente registrado em trabalhos de biodiversidade do filo, tanto em regiões tropicais (Valle-Garcia *et al.* 2013; Benavides-Serrato *et al.* 2013; Coppard e Alvarado *et al.* 2013; Solís-Marín *et al.* 2014) quanto temperadas (Lane *et al.* 2000; Oztoprok *et al.* 2014). No Brasil, resultado semelhante foi reportado na região nordeste (Alves e Cerqueira 2000; Magalhães *et al.* 2005; Gondim *et al.* 2008; Lima e Fernandes 2009; Martins *et al.* 2012a) e sudeste-sul (Borges *et al.* 2002; Amaral *et al.* 2003; Netto *et al.* 2005; Slivak 2014).

O número de espécies exclusivas foi maior em profundidades maiores que 100 m, principalmente das famílias Ophiacanthidae e Ophiuridae (Borges *et al.* 2001).

O padrão de distribuição batimétrica pode estar sendo influenciado, além da variação de profundidade, por fatores abióticos (pressão, temperatura, oxigênio dissolvido, tipo de sedimento), com a dinâmica das correntes marinhas e massas de água, ou ainda pode ser associado a fatores biológicos, como padrão de dispersão larval, hábitos alimentares, predação e competição intra e inter- específica (Gage e Tyler 1982; Borges *et al.* 2002). Essa mudança no padrão de distribuição também foi registrada para o Atlântico Sudoeste (Souto *et al.* 2014) e Atlântico Nordeste (Gage 1986).

O incremento de espécies de Ophiuroidea no Complexo Estuarino de Paranaguá, pode estar correlacionado: (i) ao predomínio da família Amphiuridae, a mais diversa do grupo, em ambientes mais rasos (Borges *et al.* 2002; Stohr *et al.* 2012); (ii) a heterogeneidade ambiental que proporciona diferentes habitats e nichos para esses organismos (Borges e Amaral 2005) ou (iii) ao maior número de estudos desenvolvidos no CEP. Entretanto, é importante considerar que a utilização de diferentes métodos amostrais, assim como a diferente delimitação de áreas e de esforço amostral, podem afetar diretamente o padrão encontrado.

A composição de espécie e o padrão de ocorrência de Echinoidea assemelham-se com os demais levantamentos na costa do Brasil (Magalhães *et al.* 2005; Netto *et al.* 2005; Miranda *et al.* 2012; Slivak, 2014). Nos ambientes de substrato consolidado predominaram as espécies *Lytechinus variegatus*, *Echinometra lucunter* e *Arbacia lixula*, e em ambientes de substratos arenosos, *Mellita quinquiesperforata* e *Encope emarginata*.

A distribuição dos Asteroidea no litoral paranaense, reflete a diversidade da ordem Paxillosida (7 spp), especialmente para o gênero *Astropecten*, que possui maior número de espécies dentre as congêneres (Mah e Blake 2011). Esse padrão de diversidade ocorre em toda costa brasileira (Ventura e Fernandes 1995; Netto *et al.* 2005; Brites *et al.* 2011; Mah e Blake 2011; Slivak 2014). Dentre as espécies que apresentaram maior número de registros no Paraná, *Astropecten marginatus* foi a espécie mais estudada, com trabalhos de reprodução (Moura 1999), biometria, distribuição (Braz *et al.* 2006; Silvério *et al.* 2007; Silvério e Tavares 2011) e alimentação (Guilherme e Rosa 2014).

Astropecten marginatus, *A. brasiliensis*, *Luidia senegalensis*, *Encope emarginata* e *Mellita quinquiesperforata* são citadas como fauna acompanhante de pesca no litoral paranaense (Natividade 2006). O padrão de distribuição geográfica (infralitoral arenoso da plataforma interna) e batimétrico (5 e 15 m) destes organismos coincide com a região onde tradicionalmente ocorre a pesca artesanal (Braz *et al.* 2006). O fato desses equinodermos apresentarem uma distribuição agregada, resulta em elevadas capturas ocasionais (Braz *et al.* 2006; Machado *et al.* 2008).

Holothuria (Halodeima) grisea e *Trachytyone crassipeda* foram as únicas espécies de Holothuroidea registradas no litoral do Paraná. *T. crassipeda* é uma espécie que ocorre apenas no Brasil, comumente encontrada na região nordeste (Prata *et al.* 2014b) e *H. (H.) grisea* é abundante e amplamente distribuída na costa brasileira (Tommasi 1969b; Prata *et al.* 2014b). Esse reduzido número de espécies identificadas pode estar relacionado ao fato de que o litoral norte de São Paulo é limite geográfico de diversas espécies tropicais do grupo Holothuroidea

(Tiago e Ditadi 2001). Das 12 espécies registradas no Canal de São Sebastião (Netto *et al.* 2005; Brites *et al.* 2011), apenas duas ocorrem no Estado de Santa Catarina: *H. (H.) grisea* e *Isostichopus badionotus* (Tiago e Ditadi 2001; Mendes *et al.* 2006; Slivak 2014).

Coscinasteria tenuispina e *Isostichopus badionotus* são espécies que possivelmente estão presentes no litoral paranaense e não foram incluídas na lista, por falta de registros na literatura. Entretanto, ambas foram avistadas durante mergulho autônomo no Arquipélago de Currais (Daphne Spier, comunicação pessoal, 20 de outubro de 2014), porém, nenhum exemplar foi coletado até o momento.

Tropiometra carinata e *Democrinus conifer* são as únicas espécies registradas no litoral do Paraná, dentre os 16 Crinoidea conhecidos no país (Ventura *et al.* 2013). Enquanto *Tropiometra carinata* é uma espécie considerada abundante e comum na costa brasileira (Tommasi 1965; MacCord e Duarte 2002), *Democrinus conifer* por ser um crinoide de águas profundas é raramente encontrado.

A falta de estudos sobre os Echinodermata em águas brasileiras tem sido exaustivamente enfatizada (Magalhães *et al.* 2005; Brites *et al.* 2011; Manso *et al.* 2008; Martins *et al.* 2012a; Gondim *et al.* 2013; Slivak 2014; Ventura *et al.* 2013; Queiroz *et al.* 2013). Alguns fatores como amostragens inadequadas, falta de incentivo a projetos, carência de especialistas e ausência de colaboração, estão entre as possíveis razões para a escassez de informações sobre o grupo (Magalhães *et al.* 2005; Martins *et al.* 2012a; Slivak 2014; Ventura *et al.* 2013; Queiroz *et al.* 2013). Nesse panorama, as coleções científicas ganham destaque, pois permitem acessar informações de um grande período de tempo, tornando-se cada vez mais relevantes no cenário atual de degradação de ecossistemas e aquecimento global (Zaher e Young 2003; Graham *et al.* 2004). Nesse estudo, a maioria das informações foram extraídas de coleções científicas (616 registros) que datam de 1946 até 2015.

Nosso resultado mostra que a composição da fauna de Echinodermata identificada em nível de espécie já era conhecida em outras regiões da costa brasileira, principalmente nas regiões sudeste e sul, entretanto muitas destas ocorrências não foram formalmente registradas em publicações científicas para o litoral do Paraná.

A compilação de dados coletados historicamente revelou o potencial de diversidade e de distribuição do grupo Echinodermata até então desconhecidos no litoral paranaense. Estas informações poderão servir de base para futuros monitoramentos de impactos antrópicos, amparar estratégias de conservação da biodiversidade nos diferentes ecossistemas marinhos e gerar subsídios para futuros estudos de taxonomia, ecologia e áreas afins.

5 Referências Bibliográficas

- Alves, O.F. de S. and W.R.P. Cerqueira. 2000. Echinodermata das praias de Salvador (Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia* 17(2): 543-553.
- Amaral, A.C.Z., Lana, P.C., Fernandes, F.C. and Coimbra, J.C. 2003. *Biodiversidade bêntica da região sul-sudeste da costa brasileira*. REVIZEE Score Sul – Bentos. [unpublished report]. São Paulo: Instituto Oceanográfico – Universidade de São Paulo. 156 pp.
- Amaral, A.C.Z., A.E., Rizzoa and E.P. Arruda. 2005. Manual de Identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil. Vol 1. Vol. 1. São Paulo: EDUSP. 287pp.
- Amaral, A.C.Z. and S. Jablonski. 2005. Conservation of Marine and Coast Biodiversity in Brazil. *Conservation Biology* 19 (3): 625–631
- Angulo R.J. and A.D. Araújo. 1996. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica como subsídio à ocupação da orla litorânea. *Boletim Paranaense de Geociências* 44: 7-17.
- Barboza, C.A.M. 2010. *Variabilidade espacial das associações de ofiuróides ao longo de um gradiente de contaminação no Canal da Cotinga, Baía de Paranaguá*. M.Sc. dissertation. Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná. 55pp.
- Barboza, C.A.de M. and M. Borges. 2012 A checklist of the extant species of ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea) from Brazilian waters. *Zootaxa* 3447: 1–21
- Barros, F., C.A. Borzone and S. Rosso. 2001. Macroinfauna of six beaches near Guaratuba Bay, Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 44: 352-364.
- Basak Oztoprak, B., A. Dogan and E. Dagli. 2014. Checklist of Echinodermata from the coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 38: 892-900. <http://dx.doi.org/doi:10.3906/zoo-1405-82>
- Benavides-Serrato, M., G. H. Borrero-Pérez, J.R. Cantera K, M. Cohen-Rengifo and R. Neira. 2013. Echinoderms of Colombia; pp: 145-182 in J.J. Alvarado and F.A. Solis-Marin (eds.). *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*. Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20051-9_5
- Benavides-Serrato M., G.H. Borrero-Pérez and C.M. Dias Sanchez. 2011. *Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea*. Santa Marta: Serie de Publicaciones Especiales de Invemar 22: 384 pp.
- Blankensteyn, A. and R.S. Moura. 2002. Lista preliminar das espécies da macrofauna de fundos inconsolidados da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia* 19 (3): 715 – 721.
- Borges, M. 2006. *Taxonomia, distribuição e biologia reprodutiva de Ophiuroidea (Echinodermata) das Regiões Sudeste e Sul do Brasil*. Phd thesis. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências-Zoologia. 143 pp.
- Borges, M., A.M.G. Monteiro and A.C.Z. Amaral. 2002. Taxonomy of Ophiuroidea (Echinodermata) from the continental shelf and slope of the southeastern Brazilian coast. *Biota Neotropica*, 2: 1-69. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032002000200010>

- Borges, M. and A.C.Z. Amaral. 2005. Classe Ophiuroidea; pp. 238-272, in A.C.Z. Amaral, A.E. Rizzo and E.P. Arruda (eds.). Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil. Vol. 1. São Paulo: EDUSP.
- Borges, M., A.M.G. Monteiro and A.C.Z. Amaral, 2006. A new species of *Ophiomisidium* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf and slope of southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 86: 1449-1454.
- Borges, M. and A.C.Z. Amaral. 2007. Ophiuroidea (Echinodermata): quatro novas ocorrências para o Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(4): 855–864. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752007000400001>
- Borrero-Pérez G.H., M. Benavides-Serrato and C.M. Diaz-Sanchez. 2012. *Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea*. Santa Marta: Serie de Publicaciones Especiales de Invemar 30: 250pp.
- Borzzone C.A. 1994. *Proposta para a categoria e plano de manejo das ilhas oceânicas do litoral do Paraná* [unpublished report]. Pontal do Paraná, ON: Universidade Federal do Paraná. Relatório IAP. 125+[12] pp.
- Borzzone, C.A., J.R.B. Souza and A.G. Soares 1996. Morphodynamic influence on the structure of inter and subtidal macrofaunal communities of subtropical sandy beaches. *Revista Chilena de Historia Natural* 69: 565-577.
- Borzzone, C.A. and J.R.B. Souza. 1997a. Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 3: 197-212.
- Borzzone, C.A. and P.R. Pezzuto. 1997b. Relatório técnico dos cruzeiros do Projeto Vieira. I. Cruzeiro I. *Notas Técnicas da FACIMAR*, 1: 67-79.
- Borzzone, C.A., Y.A.G. Tavares and C.R. Soares. 1997c. Adaptações morfológicas de *Mellita quinquiesperforata* (Clyperasteroidea: Mellitidae) para explorar ambientes com alto hidrodinamismo. *Iheringia - Série Zoologia* 82: 33-42.
- Borzzone, C.A., P.R. Pezzuto and E. Marone. 1999. Oceanographic characteristics of a multi-specific fishing ground of the central south Brazil bight. *Marine Ecology* 20 (2): 131-146.
- Braz, B.L., Y.A.G. Tavares, A.C. Borzzone, C.E. Hofart and C.D. Natividade. 2006. Equinodermatofauna acompanhante da pesca de arrasto do camarão sete barbas (*Xyphopenaues kroyeri*) no litoral do Paraná. *Livro de resumos do XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia*.
- Brites, A.D., V.F. Hadel, C.G. Tiago. 2011. Crinoidea, Asteroidea, Echinoidea, Holothuroidea; pp. 273-279, in A.C.Z. Amaral and S.A.H. Nallin (eds.). Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil, 1 ed. Campinas: Unicamp.
- Brustolin, M.C., M.C. Thomas, L.L. Mafra Jr. and P.C. Lana. 2014. Does *Encope emarginata* (Echinodermata: Echinoidea) affect spatial variation patterns of estuarine subtidal meiofauna and microphytobenthos? *Journal of Sea Research* 91:70-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2014.03.006>
- Bueno, M.L., Y.A.G. Tavares and M. Di Domenico. 2011. Biologia reprodutiva de *Holothuria grisea* Selenka, 1867 (Echinodermata: Holothuroidea) no litoral do Paraná, Brasil. *Caderno de resumos do I Congresso Latinoamericano de equinodermos*. I:128.

- Cattani, P.E. and M.R. Lamour. 2015. Considerations Regarding the Sedimentation Rates along the E-W Axis of the Paranaguá Estuarine Complex: A Bathymetric Approach. *Journal of Coastal Research* In-Press. <http://dx.doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-14-00099.1>
- Clark, A.M. and M.E. Downey. 1992. *Starfishes of the Atlantic*. London: Chapman & Hall. 794 pp.
- Coppard, S.E. and J.J. Alvarado. 2013. Echinoderm Diversity in Panama: 144 Years of Research Across the Isthmus; pp: 107-144 in J. Alvarado e F.A. Solis-Marin (eds.). *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*. Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20051-9_4
- Cortés, J. 2012. Marine biodiversity of an Eastern Tropical Pacific oceanic island, Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 60 (3): 131-185.
- Cotovicz Junior L.C., N. Brandini, B.A. Knoppers, B.D. Mizerkowski, J.M. Sterza, A.R.C. Ovalle and P.R.P. Medeiros. 2013. Assessment of the trophic status of four coastal lagoons and one estuarine delta, eastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment* 185: 3279–3311. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-012-2791-x>
- Dutra, R.R.C. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia Capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) aa Ilha Do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 48(3):589-605.
- Figueiredo, A. G. Jr. and M. G. Tessler. 2004. *Topografia e composição do substrato marinho da Região Sudeste-Sul do Brasil*. Série Documentos REVIZEE – Score Sul. São Paulo: Universidade de São Paulo. 64 pp.
- Gage, J.D. 1986. The benthic fauna of the Rockall Trough: regional distribution and bathymetric zonation. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh Section B* 88:159-174.
- Gage, J.D. and P.A. Tyler. 1982. Depth-related gradients in size structure and the bathymetric zonation of deep-sea brittle stars. *Marine Biology* 71: 299-308.
- Gazineu, E.L. and Y.A.G. Tavares. Avaliação da gônada e do trato digestivo como órgãos de estocagem em *Holothuria grisea* no município de Guaratuba (litoral paranaense). *Livro de resumos do XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia* 1: 608.
- GBIF. 2011. Global Biodiversity Information Facility - Data Portal. Global Biodiversity Information Facility. Accessible at <http://data.gbif.org/>. Captured on 24 September 2014.
- Google Earth 7.1.2.2041. 2015. Accessible at <http://earth.google.com/>
- Gondim A.I., P. Lacouth P, C. Alonso and C.L.C. Manso. 2008. Echinodermata da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica* 8:151–159. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032008000200016>
- Gondim, A.I., C.L.C. Manso and C. Alonso. 2010a. First record of Ophionereis dolabriformis (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophionereididae) for the Brazilian coast. *Marine Biodiversity Records*, 3: 1-4. <http://dx.doi:10.1017/S1755267210000096>
- Gondim, A.I. and A.C.G. Mai. 2010b Equinodermos; pp: 129-1330 in A.C.G.Mai e D. Loebmann (org.). *Biodiversidade do Litoral do Piauí*. Terrezina: Gráfica e Editora Paratodos Sorocaba Ltda.
- Gondim, A.I., T.L.P. Dias, F.F. Campos, C. Alonso and M.L. Christoffersen. 2011. Macrofauna bêntica do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica* 11(2): 75-86.

- Gondim, Anne I, Dias, Thelma L. P, and Manso, Cynthia L. C. 2012. Updated morphological description of *Asteropora* (*Asteropora*) *annulata* (Euryalida: Gorgonocephalidae) from the Brazilian coast, with notes on the geographic distribution of the subgenus. *Revista de biología marina y oceanografía*, 47(1), 141-146. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572012000100013>.
- Gondim, A.I., C. Alonso, T.L.P. Dias, C.L.C. Manso and M.L. Christoffersen. 2013a. A taxonomic guide to the brittle- stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the State of Paraíba continental shelf, Northeastern Brazil. *Zookeys* 307: 45-96. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.449.6813>
- Gondim, A.I., T.L.P. Dias and M. L. Cristoffersen. 2013b. Annotated checklist of Echinoderms from Maranhão and Piauí States, Northeastern Brazil. *Check List* 9(3): 510-518.
- Gondim, A.I., M.L. Christoffersen and T.L.P. Dias. 2014. Taxonomic guide and historical review of starfishes in northeastern Brazil (Echinodermata, Asteroidea). *Zookeys* 449: 1-56. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.307.4673>
- Gondim, A.I., T.L.P. Dias and M.L. Christoffersen. 2015a. First record of basket stars *Astrocyclus caecilia* (Lütken, 1856) and *Astrophyton muricatum* (Lamarck, 1816) (Echinodermata, Ophiuroidea, Euryalida) for the state of Rio Grande do Norte, northeastern Brazil. *Check List* 11(1):1541. doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.1.1541>
- Gondim, A.I., T.L.P. Dias, M.L. Christoffersen and S. Stohr. 2015b. Redescription of *Hemieuryale pustulata* von Martens, 1867 (Echinodermata, Ophiuroidea) based on Brazilian specimens, with notes on systematics and habitat association. *Zootaxa* 3925 (3): 341-360. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3925.3.2>
- Graham, C.H., S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz and A.T. Peterson. 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *TRENDS in Ecology and Evolution* 19 (9): 497-503. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2004.07.006>
- Guilherme, P.D.B. and L.C. Rosa. 2014. Seasonal variation in body size and diet of the sea star *Astropecten marginatus* (Paxillosida, Astropectinidae) off coast of Paraná, Southern Brazil. *Revista de Biología Tropical* 62(1): 59-68. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v62i1.7888>
- Gusmão Junior, J.B.L. 2013. *Efeitos de costões rochosos sobre a infauna de planícies de maré em um estuário subtropical*. M.Sc. dissertation. Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná. 122 pp.
- Hadel, V.F., A.M.G. Monteiro, A.F. Ditadi, C.G. Tiago and L.R. Tommasi. 1999. Echinodermata; pp: 260-271, in A.C. Migotto and C.G. Tiago (eds.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*. Vol 3. Invertebrados Marinhos. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Hendler, G., J.E. Miller, D.L. Pawson, and P.M. Kier. 1995. *Sea stars, sea urchins and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean*. Washington: Smithsonian Institution Press. 390pp.
- Ihering, I. 1897. A Ilha de São Sebastião. *Revista do Museu Paulista*, 2: 129-172.
- Klein, J.A., C.A. Borzone and P.R. Pezzuto. 2001. A macro e megafauna bêntica associada aos bancos da vieira *Euvola ziczac* (MOLLUSCA: BIVALVIA) no litoral sul do Brasil. *Atlântica* 23:17-26.

- Kosloski, M.A. 2003. Levantamento dos Echinodermata do Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. *Estudos de Biologia* 144:132-145.
- Kroh, A & Mooi R (2015) World Echinoidea Database: <http://www.marinespecies.org/echinoidea>. Acessado em 22-07-2015.
- Lana P.C., E. Marone, R.M. Lopes, E.C. Machado. 2001. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil; pp. 131-145, in U. Seeliger and B. Kjerfve (eds.) *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Lane, D.J.W., L.M. Marsh, D. VandenSpiegel and F.W.E. Rowe. 2000. Echinoderm fauna of the South China Sea: An inventory and analysis of distribution patterns. *The Raffles Bulletin of Zoology* 8: 459-493.
- Legendre, P. and L.F.J. Legendre. 2012. Numerical Ecology, 3rd English edn. Developments in Environmental Modelling, Vol. 24. Amsterdam: Elsevier Science BV. 1006pp.
- Lima, E.J. de B. and M.L.B. Fernandes. 2009. Diversidade de equinodermos (Echinodermata) no Estado de Pernambuco (Brasil). *Revista Brasileira de Zoociências* 11 (1): 55-63.
- Lopes, P.R., Y.A.G. Tavares and W.R.P. Cerqueira. 2011. Estudo morfométrico comparativo do equinóide regular *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758) na costa nordeste e sul do Brasil. *Caderno de resumos do I Congresso Latinoamericano de equinodermos*. I:7.
- Lorenzi L. and C.A. Borzone. 2009. Variabilidade da infauna adjacente a estruturas rochosas na plataforma rasa do litoral do Paraná, Brasil. *Zoologia*, 26: 716–724.
- MacCord, F.S. and L.F.L. Duarte. 2002. Dispersion in populations of *Tropiometra carinata* (Crinoidea: Comatulida) in the São Sebastião, São Paulo State, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54: 19-225.
- Machado, A.B.M.; Drummond, G. M. and Paglia, A. P. 2008. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília: Fundação Biodiversitas. 512pp.
- Magalhães, W.F., L.R. Martins and O.F.S. Alves. 2005. Inventário dos Echinodermata do Estado da Bahia. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 9(1): 61-65.
- Mah, C.L. and Blake, D.B. 2012. Global Diversity and Phylogeny of the Asteroidea (Echinodermata). *PlosONE* 7(4): 1-22. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0035644>
- Mah CL. 2015. World Asteroidea database: <http://www.marinespecies.org/asteroidea>. Acessado em 22-07-2015.
- Mahiques M.M., Tessler M.G., Ciotti A.M., Silveira I.C.A., Sousa S.H.M., Figueira R.C.L., Tassinari C.C.G. Furtado V.V. and Passos R.F. 2004. Hydrodynamically- driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off southeast Brazil. *Continental Shelf Research* 24: 1685– 1697.
- Manso, C.L.C. 1991. *Ophiuroidea (Echinodermata) da região sul-sudeste do Brasil coletados durante as operações sueste do N/Oc. "Almirante Saldanha"*. M.Sc. dissertation. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 63pp.
- Manso, C.L.C. 2004. Echinodermata da Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *Biologia Geral e Experimental* 5 (1): 19-25.
- Manso, C.L.C., O.F.S. Alves and L.R. Martins. 2008. Echinoderms from Todos os Santos Bay and Aratu Bay (Bahia, Brazil). *Biota Neotropica* 8(3): 179-196.

- Manso, C.L.C., J.P. Oliveira and M.S. Ximenez. 2011. Echinodermata, Ophiomyxidae, *Ophioscolex glacialis* Müller & Troschel, 1842: First Record of the species for the South Atlantic. *Check List* 7: 383–384.
- Manso, C.L.C, A.I. Gondim and C.R.R. Ventura. 2014. New records of Ophiuroidea (Echinodermata) of the Brazilian coast, with notes on its taxonomy and distribution. *Marine Biodiversity Records*, 7, e124. <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267214001237>.
- Martins, I.X. and A.C. Martins de Queiroz. 2006. Echinodermata do litoral do Estado do Ceará. p. 199-220 In H. Matthews-Cascon and T.M.C. Lotufo (ed) *Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Martins, L.R. 2012. *Estudo Taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira*. M.Sc. dissertation. Bahia: Universidade Federal da Bahia. 134pp.
- Martins, L., C. Souto and C. Menegola. 2012a. First record of *Holothuria (Theelothuria) princeps* and *Thyone pawsoni* (Echinodermata: Holothuroidea) in the South Atlantic Ocean. *Marine Biodiversity Records* 5: 1-6. <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267212000796>
- Martins, L., C. Souto and C. Menegola. 2012b. A new genus and new species of Sclerodactylidae (Holothuroidea: Dendrochirotida) from the south-western Atlantic coast. *Zootaxa*, 3506, 54–62.
- Martins, L. and C. Souto. 2015. Taxonomic review of four western Atlantic dendrochirotids (Holothuroidea) with the description of a new Brazilian cucumariid species and designation of neotypes. *Zootaxa* 3919: 362-374. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3919.2.8>
- Massin, C. 1992. Holothurians (Echinodermata) from Marion and Prince Edwards Islands: new and little-known species. *Zoologica Scripta* 21: 311–324.
- Melpert 2013. *Estudo de Impacto Ambiental “Projeto Litoral” (Terminal Marítimo – Píer de Atracação e Instalações de Caldeiraria e Montagens Mecânicas em Aço para Uso em Plataformas e Equipamentos Navais): Bentos de Substratos Consolidados*. Paranaguá. 180pp.
- Mendes F.M., A.W.C. Marenzi and M. Di Domenico. 2006. Population patterns and seasonal observations on density and distribution of *Holothuria grisea* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Santa Catarina Coast, Brazil. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* 23: 5-10.
- Messing, C.G. 1997. Living Comatulids; pp. 3-30, in J.A. Waters and C.G. Maples (eds.). *Geobiology of Echinoderms*, vol. 3. Pittsburgh: The Paleontological Society. 355pp.
- Messing C. 2015. World List of Crinoidea. Accessed through: World Register of Marine Species: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=12308>. Acessado em 22-07-2015.
- Miranda, I.X., A.C.M. de Queiroz, C. de B. Melo. 2006. Echinodermata; 33pp., in H. Matthews-Cascon and T.M. da C. Lotufo (eds.). *Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade.
- Miranda, A.L.S., M.L.de F. Lima, H.H. Sovierzoski and M.D. Correia. 2012. Inventory of the Echinodermata collection from the Universidade Federal de Alagoas. *Biota Neotropica* 12(2): 1-12. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032012000200014>
- Moura, R. S. 1999. *Dinâmica da reprodução e curva de crescimento de Astropecten marginatus Gray, 1840 (Echinodermata: Asteroidea) da fauna acompanhante dos arrastos de camarões*

- provenientes do balneário Shangri-lá, PR*. Monograph. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 35 pp.
- Moura-Britto M. 1985. *Stelleroidea da "Operação Sueste I" e das regiões costeira e estuarina do Estado do Paraná (Echinodermata)*. M.Sc. dissertation. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 78pp.
- Nagai, R.H., Sousa, S.H. and Mahiques, M.M. 2014. The southern Brazilian shelf. *Geological Society, London, Memoirs*, 41(1): 47-54.
- Natividade, C. D. D. 2006. Estrutura populacional e distribuição do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus Kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) no litoral do Paraná, Brasil.
- Netto, L.F., V.F. Hadel and C.G. Tiago. 2005. Echinodermata from São Sebastião Channel (São Paulo, Brazil). *Revista Biología Tropical* 53(3): 207-218.
- Noernberg, M. A., R. Angelotti, G.A. Caldeira and A.F. Ribeiro de Sousa. 2008. Determinação da sensibilidade do litoral paranaense à contaminação por óleo. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 12 (2): 49-59.
- OBIS. 2014. Global biodiversity indices from the Ocean Biogeographic Information System. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. Electronic database accessible at <http://www.iobis.org/>. Captured on 12 November 2014.
- Oliveira, J.P. and M.L. Christoffersen. 2012. *Holothuria (Semperothuria) surinamensis* Ludwig, 1875 (Echinodermata: Holothuroidea): Record of the species for the northeast coast of Brazil. *Check List* 8 (4): 768–770.
- Paulay G. 2015. Holothuroidea. Accessed through: World Register of Marine Species, disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123083>. Acessado em 22-07-2015.
- Pawson, D. 2007. Phylum Echinodermata. *Zootaxa*. 1668: 749-764.
- Pérez A. F., Gil D. G. and Rubilar T. 2014. Echinodermata. in J. Calcagno (ed.), *Los Invertebrados Marinos* (pp. 295-316). Buenos Aires, Vazquez Mazzini Editores.
- Pomory, C.M. 2007. Key to the common shallow-water brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Sciences Special Publication* 10: 1-42.
- Prantoni A.L. 2007. *Efeitos imediatos da pesca de arrasto sobre a macrofauna bêntica da plataforma interna do Estado do Paraná*. Monograph. Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná. 38 pp.
- Prata Oliveira J., J. Oliveira and C.L.C. Manso. 2010. Inventário da coleção de equinodermos do LABIMAR, Campus Prof. Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe. *Scientia Plena* 6(12): 1-14.
- Prata, J., T.L.P Dias and M.L. Christoffersen. 2014a. Occurrence of *Holothuria (Holothuria) dakarensis* (Holothuroidea: Echinodermata) in the south-western Atlantic, with notes on distribution and ecology. *Marine Biodiversity Records* 7:1–6.
- Prata, J., C.L.C. Manso and M.L. Christoffersen. 2014b. Aspidochirotida (Echinodermata: Holothuroidea) from the northeast coast of Brazil. *Zootaxa* 3889 (1): 127–150. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3889.1.8>

- Quantum GIS Development Team (2015). Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>"
- Queiroz V., L. Sales, E. Neves and R. Johnsson. 2013. Holotúrias do litoral da Bahia (Echinodermata: Holothuroidea): Inventário e novos registros. *Arquivos de Ciências do Mar* 46 (2): 107 – 112.
- R Development Core Team, 2012. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org/>
- Roux M., C.G. Messing e N. Améziane. 2002. Artificial keys to the genera of living stalked crinoids (Echinodermata). *Bulletin of Marine Science* 70(3):799-830.
- Santos, L.J.C., E.V. de Paula and C. R. Soares. 2015. Antonina Bay and Superagui Island: A Mosaic of Mountains, Coastal Plain, and Atlantic Forest; pp. 103-113, in B.C. Vieira, A.A.R. Salgado e L.J.C. Santos (eds.). *Landscapes and Landforms of Brazil*. New York: Springer Netherlands. 403pp.
- Santos-Gouveia I.A. and C.A. Freire. 2007. Effects of hypo- and hypersaline seawater on the microanatomy and ultrastructure of epithelial tissues of *Echinometra lucunter* (Echinodermata: Echinoidea) of intertidal and subtidal populations. *Zoological Studies* 46: 203–215.
- Silva, L. de S. 2008. *Variação espacial da macrofauna bêntica sub-litoral da Baía de Guaratuba, Paraná*. Monograph. Pontal do Paraná: Universidade Federal do Paraná. 90 pp.
- Silva, F.P. and Y.A.G Tavares. 2011. Estudo morfométrico ao longo do crescimento de *Encope emarginata* (Leske, 1778) (Echinoidea: Clypeasteroidea) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Caderno de resumos do I Congresso Latinoamericano de equinodermos*. I:56.
- Silvério, G.J., Y.A.G. Tavares, P.D.B. Guilherme, C.A. Borzone and C.D. Natividade. 2007. Distribuição espaço-temporal de *Astropecten marginatus* (Echinodermata: Asteroidea) ao longo do litoral do Paraná. *Livro de resumos do XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia*.
- Silvério G.J., Y.A.G. Tavares. 2011. Relações biométricas de *Astropecten marginatus* Gray, 1840 (Asteroidea) no litoral do Paraná, sul do Brasil. *Caderno de resumos do I Congresso Latinoamericano de equinodermos*. I:84.
- Slivak, N. N. Fauna de Echinodermata do litoral de Santa Catarina, Brasil: Levantamento faunístico e características populacionais de *Echinaster (Othilia) brasiliensis* Müller & Troschel, 1842. M.Sc. dissertation. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 62pp.
- Solís-Marín, F.A., J.A. Arriaga-Ochoa, A. Laguarda-Figueras, S.C. Frontana-Urbe and A. Durán-González. 2009. *Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California*, 1. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 177pp.
- Solís-Marín, F.A., A. Laguarda-Figueras e M. Honey-Escandón. 2014. Biodiversidad de equinodermos (Echinodermata) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(Suppl). <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.31805>.
- Souto, C.; C.L.C. Manso, & L. Martins. 2011. Rediscovery and redescription of *Cassidulus infidus* (Echinoidea: Cassidulidae) from Northeastern Brazil. *Zootaxa* 3095() 39–48.

- Souto V., M. Escolar, G. Genzano, C. Bremec. 2014. Species richness and distribution patterns of echinoderms in the southwestern Atlantic Ocean (34-56°S). *Scientia Marina* 78(2): 269-280. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/scimar.03882.26B>
- Souza, R.B. e I.S. Robinson. 2004. Lagrangian and satellite observations of the Brazilian Coastal Current. *Continental Shelf Research*, 24: 241-262.
- Sovierzoski, H.H. 1991. *Estrutura Temporal da Comunidade Macrobêntica da Foz do Rio Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná*. M.Sc. dissertation. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 98 pp.
- Spalding M.D., H.E. Fox, G.R. Allen, N. Davidson, Z.A. Ferdaña, M. Finlayson, B.S. Halpern, M.A. Jorge, A. Lombana, S.A. Lourie, K.D.E. Martin, McManus, J. Molnar, C.A. Recchia, J. Robertson. 2007 Marine Ecoregions of the World: a bioregionalization of coast and shelf areas. *BioScience* 57: 573-583.
- SpeciesLink. 2014. Rede SpeciesLink. Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Accessible at <http://www.splink.org.br/>. Captured on 6 November 2014.
- Stöhr S, T.D. O'Hara and B. Thuy. 2012. Global diversity of brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *PlosONE* 7(3) 1-14. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0031940>
- Stöhr S., T.D. O'Hara, and B. Thuy (Eds) (2015) World Ophiuroidea database: <http://www.marinespecies.org/ophiuroidea>. Acessado em 22-07-2015.
- Tavares, Y.A.G. 1996. Ecologia populacional de *Mellita quinquiesperforata* Leske, 1778 (Echinodermata: Echinoidea: Clypeasteroidea) em diferentes praias do litoral do Paraná, Brasil. M.Sc. dissertation. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 84pp.
- Tavares, Y.A.G. 2004. *Biologia reprodutiva dos equinóides Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758) e Arbacia lixula (Linnaeus, 1758) (Echinodermata: Echinoidea) na Ilha da Galheta, litoral paranaense, Brasil*. Phd Thesis. Curitiba: Universidade Federal de Paraná. 171 pp.
- Tavares, Y.A.G. 2010. *Diagnóstico da Biota Aquática (Bentofauna de Fundos Consolidados) para os Eia/Rima das Obras de Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Paranaguá e do Terminal Oeste de Embarque de Granéis Sólidos e Rca/Pca de Paranaguá e Antonina*. 36pp.
- Tavares, Y.A.G. 2013. *Plano Básico Ambiental - Monitoramento da Comunidade Bentônica de Fundos Consolidados para Avaliação das Obras de Ampliação e Operação do Cais Leste do Terminal de Contêineres de Paranaguá*. 46pp.
- Tavares, Y.A.G., C.A. Borzone and H. G. Kawall. 2003. Biochemical changes in the gonad in relation to the reproductive cycle of *Echinometra lucunter* and *Arbacia lixula* in southern Brazil. *Proceedings of the International Conference on Fisheries and aquaculture* 1:147-155.
- Tavares Y.A.G. and C.A. Borzone. 2006. Reproductive cycle of *Mellita quinquiesperforata* (Leske) (Echinodermata, Echinoidea) in two contrasting beach environments. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 573-580.
- TCP. 2008. *Estudo impacto ambiental para ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá: Bentos de Substratos Consolidados*. Paranaguá. 914pp.
- Tiago C.G. and A.S.F. Ditadi. 2001. Holothurians from the Brazilian coast: a historical survey; pp. 379-384, in M. Barker (ed.). *Proceedings of the 10th International Echinoderm Conference*. New Zealand: Swets & Zeitlinger Publishers.

- Tommasi, L.R. 1957. Os Echinodermata do litoral de São Paulo – I. Echinoidea, Crinoidea e Holothuroidea do bentos costeiro. *Papéis avulsos do Departamento de Zoologia da Secretaria de Agricultura de São Paulo* 13 (12):19-44.
- Tommasi, L.R. 1958a. Os equinodermas do litoral de São Paulo. II. Diadematidae, Schizasteridae, Brissidae, Cidaroidae (Echinoidea) e Asteroidea do bentos costeiro. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 2: 1-39.
- Tommasi, L.R. 1958b. El genero *Astropyga* Gray, nuevo para America del Sur. *Neotropica* 4: 85-87.
- Tommasi, L.R. 1962. Equinodermos del litoral de San Pablo. Sobre el hallazgo de *Tripneustes ventricosus* (Lam.). *Neotropica* 8: 59-60.
- Tommasi, L.R. 1964a. Equinodermas (exceto holotúrias), pp. 271-273 in P.E. Vanzolini (ed.). *História natural de organismos aquáticos do Brasil – Bibliografia comentada*. FAPESP, São Paulo.
- Tommasi, L.R. 1964b. Observações sobre Equinóides do Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 24: 83-93.
- Tommasi, L.R. 1965a. Lista dos crinóides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 9:1-33.
- Tommasi, L.R. 1965b. Alguns Amphiuridae (Ophiuridea) do litoral de São Paulo e Santa Catarina. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 8:1-9.
- Tommasi, L.R. 1966. Lista dos equinóides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 11: 1-50.
- Tommasi, L.R. 1967. Observações preliminares sobre a fauna bêntica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 16: 43-65.
- Tommasi, L.R. 1969a. Lista dos Holothuroidea recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 15: 1-29.
- Tommasi, L.R. 1969b. Nova contribuição à lista dos crinoides recentes do Brasil *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 17: 1-8.
- Tommasi, L.R. 1970a. Observações sobre a fauna bêntica do complexo estuarino-lagunar de Cananéia (SP). *Boletim do Instituto Oceanográfico* 19: 43-56.
- Tommasi, L.R. 1970b. Listas dos asteróides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 18:1-61.
- Tommasi, L.R. 1970c. Os ofiuróides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 20: 1-146.
- Tommasi, L.R. 1971. Equinodermes do Brasil. II. Equinodermes da Baía de Trapandé, situada no complexo estuarino-lagunar de Cananéia, SP. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 20: 23-26.

- Tommasi, L.R. 1985. Equinodermes da região da Ilha da Vitória (SP). Relatório Interno do Instituto Oceanográfico 13: 1-5.
- Valle-García, R., M.A. Pérez, F.A. Solís-Marín, A. Laguarda-Figueras. 2013. The shallow-water echinoids (Echinodermata: Echinoidea) of Cuba; pp. 403-424 in J.J. Alvarado and F.A. Solis-Marín (eds.). *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*. Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20051-9_12
- Veiga, F.A., R.J. Ângulo, F. Sá L.L.R. Odreski, M.R. Lamour and S.T. Disaró. 2006. Origin of Mud Deposits in a Wave Dominated Shallow Inner Continental Shelf of the State of Paraná Coast, Southern Brazil. *Journal of Coastal Research* 39:262 - 265.
- Ventura C.R.R and F.D.C. Fernandes. 1995. Bathymetric distribution and population size structure of paxillosid seastars (Echinodermata) in the Cabo Frio Upwelling ecosystem of Brazil. *Bulletin of Marine Science* 56(1): 268–282.
- Ventura, C.R.R., W.R.P. Cerqueira, L.V. Costa-Lotufo, C.A.O Freire, V.F. Hadel, C.L.C. Manso, A.M.G. Monteiro, J.R.M.C. Silva and C.G. Tiago. 2009. Echinodermata; pp. 183-2009, in R.M. Rocha and W.A. Boeger (eds.). *Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil*. Curitiba: Editora UFPR.
- Ventura, C.R.R., M. Borges, L.S. Campos, L.V. Costa-Lotufo, C.A. Freire, V.F. Hadel, C.L.C. Manso, J.R. Silva, Y. Tavares and C.G. Tiago. 2013. Echinoderm from Brazil: Historical Research and the Current State of biodiversity Knowledge; pp. 301-344, in Alvarado, J.J. and F.A. Solís-Marín (eds.). *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*. Berlin/Heidelberg: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20051-99>
- Vidolin D., I.A. Santos-Gouvea and C.A. Freire. 2007. Differences in ion regulation in the sea urchins *Lytechinus variegatus* and *Arbacia lixula* (Echinodermata: Echinoidea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87: 769–775. <http://dx.doi.org/10.1017/S0025315407054124>
- Xavier, L.A.R. 2010. Inventário dos equinodermos do estado de Santa Catarina, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science Technology* 14(2): 73-78.
- Zaher, H. and P.S. Young. 2003. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. *Ciência e Cultura* 55(3): 24-26.
- Zem R.C., S.M. Pathineelam and E. Marone. 2005. Morfologia e dinâmica de sedimentos na baía de Guaratuba, PR.
- Wehrtmann, I.S., J. Cortés and S. Echeverría-Sáenz. 2009. Marine biodiversity of Costa Rica: perspectives and conclusions; pp. 521-533 in I.S. Wehrtmann e J. Cortés (eds.). *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America*. Monographiae Biologicae 86. Berlin: Springer & Business Media B.V. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8278-8_49.

Capítulo 2 - Guia Ilustrado dos Echinodermata do litoral do Paraná e adjacências - porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro



Maristela de Lima Bueno¹, Renata Alitto¹, Pablo Damian Borges Guilherme²,
Maikon Di Domenico³, Michela Borges³

1 Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, CEP.13083-863, Campinas, SP, Brasil

2 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná. Centro Politécnico, Curitiba - PR, CEP 81531-990, Caixa Postal 19031, Brasil.

3 Universidade Estadual de Campinas, Museu de Zoologia “Adão José Cardoso”, Instituto de Biologia, Rua Charles Darwin, s/n, Bloco N, CEP. 13083-863, Campinas, SP, Brasil

1 Apresentação

Este guia ilustrado apresenta 56 espécies de Echinodermata registrados até o momento na porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro (ESB), incluindo o litoral sul do Estado de São Paulo, todo o litoral do Paraná e norte de Santa Catarina. Destina-se a pesquisadores e estudantes que atuam ou gostariam de atuar com o grupo e serve de auxílio na identificação em campo e laboratório. O guia possui uma caracterização do filo Echinodermata, uma breve apresentação da área de estudo, técnicas de coleta e preservação dos exemplares. Para cada classe, são apresentadas caracterizações com as principais estruturas morfológicas de importância taxonômica, seguida das diagnoses das espécies registradas na ESB. Para cada espécie foram incluídas fotos, diagnoses, distribuição geográfica e hábitat quando disponíveis em literatura.

Esse trabalho é apenas um primeiro passo no caminho da descoberta científica e, apesar de todo critério empregado na busca das informações de ocorrência e no material testemunho, este guia não representa o estado arte do conhecimento de cada espécie estudada, tendo em vista que a correta identificação e registro de cada uma depende de revisões, diagnósticos e descrições cuidadosas e exaustivas que transcendem as diagnoses e fotos apresentadas neste guia.

2 Equinodermos

Os Echinodermata são organismos diversos e facilmente reconhecíveis nos ambientes marinhos. O Filo compreende cinco classes, Crinoidea, Ophiuroidea, Asteroidea, Echinoidea e Holothuroidea (Fig.1). Vivem em diversos habitats, desde a zona entremarés até grandes profundidades, em substratos de fundo arenoso, lodoso, rochoso e biológicos. As diferentes classes são frequentemente encontradas em uma mesma área (Hendler *et al.* 1995; Stöhr *et al.* 2012).

Constituem um grupo monofilético apresentando um conjunto de características exclusivas: simetria radial pentâmera nos adultos, sistema hidrovascular formado por canais e apêndices da parede corporal, esqueleto interno constituído por ossículos calcários, um celoma espaçoso que aloja um trato digestivo bem desenvolvido. Não existe sistema excretor diferenciado e os mecanismos para as trocas gasosas parecem ter se originado independentemente dentro das classes. A maior parte dos membros do grupo é dióica e não apresentam dimorfismo sexual (Hendler *et al.* 1995; Hickman 1998)

“Esse nobre grupo especialmente concebido para intrigar zoólogos” (Hyman, 1955) tem despertado interesse dos pesquisadores devido à grande quantidade de registros fósseis (13000 espécies), a sua importância ecológica, as suas características morfológicas e biomecânicas peculiares e por serem organismos-modelo para estudos de embriologia, ecotoxicologia e biotecnologia (Petzelt 2005; Pawson 2007; Benavites-Serrato *et al.* 2011).

Existem cerca de 7000 espécies viventes de equinodermos em todo o mundo (Pawson 2007). Destas, aproximadamente 300 são registradas para os 8000 km de extensão do litoral brasileiro (Ventura *et al.* 2013), e 83 já foram registrados no Embaiamento Sul Brasileiro.

Neste guia são apresentadas espécies identificadas para as todas as Classes, das quais 10 espécies são Asteroidea, 2 espécies de Crinoidea, 9 de Echinoidea, 2 de Holothuroidea e 34 de Ophiuroidea.

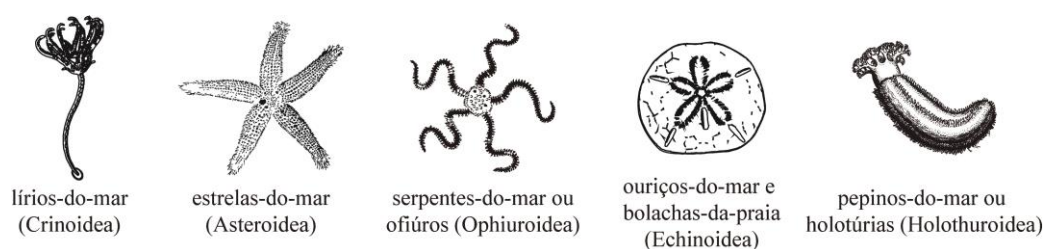


Figura 5. Formas corporais das cinco classes de Echinodermata.

3 Área de estudo

O Embaiamento Sul Brasileiro (ESB) situa-se na porção norte da costa sudeste do Brasil, se estende do município Cabo Frio no Rio de Janeiro (23°S) ao norte até o Cabo de Santa Marta em Santa Catarina (28°S) ao sul. A área de estudo compreende todo o litoral do Paraná e norte de Santa Catarina, entre as latitudes 49° e 45° W e longitudes 24° e 28° S (Fig. 2).

O estado do Paraná insere-se em um largo embaçamento (ESB) composto por um litoral retificado de longos arcos de praia, extensas planícies costeiras e importantes estuários como o Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia (SP), Complexo Estuarino de Paranaguá (PR), Baía de Guaratuba (PR) e Baía de Babitonga (SC). Pode ser caracterizada pela presença de fundos não consolidados quase que na sua totalidade, sendo a presença de afloramentos rochosos restrita às áreas mais rasas da plataforma interna e estuários (Klein *et al.* 2001).

Hidrologicamente, toda a região é resultado da mistura da Corrente do Brasil (CB) e a Corrente Costeira Brasileira (CCB). Durante o verão, a região apresenta uma estratificação de massa d'água em duas camadas, causada pela intrusão da massa d'água fria e rica em nutrientes denominada Água Central do Atlântico Sul (ACAS) embaixo da CB e a CCB (Borzone *et al.* 1999; Mahiques *et al.* 2004). No inverno a coluna d'água fica mais homogênea, devido à presença de águas frias e de baixa salinidade, causada pela intrusão de águas frias de origem subantártica (Campos *et al.* 1996).

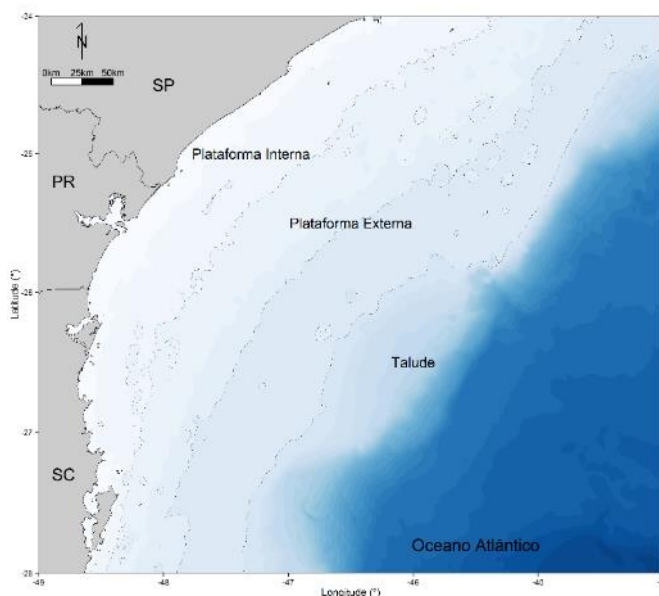


Figura 6. Porção sul do Embaiamento Sul Brasileiro. O gradiente na cor azul indica a variação batimétrica do mais claro (de 0-20 metros de profundidade) ao mais escuro (até 4000 metros de profundidade).

4 Coleta e preservação

4.1 Coleta

Diferentes equipamentos, podem ser utilizados para amostrar equinodermos que variam de acordo com o ambiente e a profundidade de coleta. Em águas profundas são utilizados equipamentos como dragas ou pegadores de fundo, instalados em embarcações apropriadas. Em águas rasas, as coletas podem ser manuais, por mergulho livre ou autônomo na maré baixa, ou podem ser com redes de arrasto ou amostrador cilíndrico (Eleftheriou & McIntyre 2008).

Geralmente asteroides e equinoides irregulares são encontrados expostos em praias arenosas. Equinoides regulares são facilmente encontrados em costões rochosos e recifes onde escavam a rocha formando tocas. Holoturoides e crinoides sob fendas em costões rochosos. Ofiuroides podem ser encontrados embaixo de pedras ou substrato biológico, como algas e esponjas (Hendler *et al.* 1995).

Durante a coleta é aconselhável manter cada amostra isolada em um saco ou recipiente para evitar a reação antagônica entre os indivíduos, acondicionar os animais em baldes com água do mar e ter um cuidado especial com os pepinos-do-mar que podem eviscerar sob estresse (Ditadi 1987).

4.2 Anestesia, fixação, preservação e acondicionamento

Para anestésiar os espécimes podem ser utilizados cloreto de potássio, sulfato de magnésio, mentol, água doce para dar um choque osmótico ou com câmara fria. Devem-se colocar os animais em recipientes de fundo chato, contendo água do mar suficiente apenas para cobri-los e adicionar o anestésico escolhido gradualmente. As amostras devem permanecer na solução anestésica até o momento em que os animais não reagem ao estímulo mecânico ou químico (Hendler *et al.* 1995; Darrigran *et al.* 2007).

O espécime deve ser imerso a um fixador líquido, a depender da finalidade do estudo a ser realizado. Tendo em vista a existência de um endoesqueleto de carbonato de cálcio, os equinodermos não devem ser mantidos em fixadores ácidos (Ditadi 1987).

Para estudos histológicos são recomendados fixadores como formalina (10%) ou Bouin (mistura de 750 ml de ácido pícrico, com 250 ml de formalina e 50 ml de ácido cético glacial).

Para estudos moleculares, são retiradas amostras de tecidos, cerca de 1-2 mm³, as quais devem ser mantidas em álcool absoluto e refrigeradas para evitar degradação. Os tecidos podem ser dos tentáculos, pódios, músculos ou gônadas (Uthicke & Benzie 2003).

Para estudos taxonômicos utiliza-se comumente formalina (10%) neutralizada por cerca de 48h e posteriormente substituído por álcool (70%). Em organismos grandes é importante injetar o álcool ou formol na cavidade celômica (Ditadi 1987; Hendler *et al.* 1995). Além disso, o durante o processo de fixação o organismo deve ser arrumado de forma a ocupar o menor espaço possível, deixando à mostra os caracteres mais importantes para o estudo taxonômico.

Depois de fixados, os espécimes são transferidos para potes de vidro transparente com álcool 70% até cobrir todo o corpo. Podem ser acondicionados em lotes se forem da mesma espécie ou individualmente. Cada exemplar ou lote deve receber uma etiqueta com todas as informações do campo, como data e local de coleta, coletor, coordenadas geográficas, profundidade, substrato, salinidade, entre outras (Ditadi 1987; Papavero 1994).

A preservação a seco é uma alternativa para o caso de não se dispor de vidraria adequada para guardar os animais. Depois de fixados no formol os espécimes devem ser secados à sombra em local arejado, durante 1-3 semanas de secagem (Ditadi 1987). Holoturoides não devem ser mantidos em via seca devido ao seu reduzido esqueleto, formado apenas pelos ossículos calcários dispersos na parede corporal.

4.3 Preparação do endoesqueleto

Para observação das placas ou ossículos calcárias que formam o endoesqueleto é necessária a retirada do tecido que o recobre. Para isso, imerge-se uma parte do corpo que se deseja observar em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 2,5% até que toda área esteja limpa (no caso de Asteroidea e Echinoidea) ou até que os ossículo se desprendam do tecido (no caso de Holothuroidea).

Em seguida, lava-se em água destilada (5X) e depois em álcool 70° (1X) (Rowe & Doty 1977). A observação dos caracteres pode ser feita em estereomicroscópio ou, no caso dos Holothuroidea podem ser montadas em lâmina histológica e observado sob microscópio óptico ou montados em suporte de metal *stubs*, portando uma fita de carbono dupla face e em seguida metalizado. A observação foi realizada através do microscópio eletrônico de varredura.

5 Índice de confiabilidade

Para garantir a qualidade das informações de ocorrência das espécies, criamos um índice de confiabilidade, utilizando como critério o número de ocorrências, material coletado, material consultado em coleção científica, material consultado em museus, citação por especialista na área, subdividido em três categorias:

 **Muito confiável-** Material validado (que teve sua identificação confirmada por consulta em Museu ou Coleção Científica ou foi coletado).

 **Confiável-** Material não validado, mas com grande número de ocorrências (>10). Embora o material não tenha sido consultado, confirmado por especialista da área ou tratando especificamente de questões taxonômicas do grupo Echinodermata.

 **Pouco Confiável-** Material não validado e com poucas ocorrências (< 3). Refere-se a um material que não teve sua identificação confirmada por especialista ou provém de trabalhos não derivados de estudos de cunho sistemática ou taxonômico (Ex. Inventários de macrofauna, consultorias, etc.).

6 Classe Asteroidea

Os Asteroidea são, sem dúvida, um dos grupos animais mais emblemáticos do ambiente marinho (Hendler *et al.* 1995). Caracterizam-se pela forma corporal tipicamente estrelada com um disco central, do qual partem braços (raios) simetricamente projetados. O número e o comprimento destes raios são extremamente variáveis, sendo as formas com cinco braços as mais comuns (Hendler *et al.* 1995).

O corpo de uma estrela-do-mar é geralmente achatado ou abaulado (Hyman 1955) e está dividido em superfície aboral e oral. Na região aboral próximo ao centro podem estar presentes um pequeno ânus, o madreporito, pápulas e paxilas (Fig.3A-B).

No centro da região oral está localizada a boca, de onde parte um sulco ambulacral na linha mediana de cada raio, delimitado por placas adambulacrais que podem ou não conter espinhos (3C). Nestes sulcos projetam-se de 2-4 fileiras de pés ambulacrais, que apresentam ou não ventosas na extremidade. As mandíbulas situam-se ao redor da boca, portando espinhos orais e suborais (Fig.3D) (Clark & Downey 1992).

O esqueleto dos raios é formado por numerosas placas calcárias e, em alguns asteroides, pode-se distinguir claramente uma série dupla de placas marginais conhecidas como supero e inferomarginais (3E), as quais estão alinhadas nas bordas dos braços e diferem das demais placas das superfícies aboral e oral, respectivamente (Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Estruturas calcárias conhecidas como pedicelárias podem estar presentes em alguns asteroides tanto na região oral (ao redor dos espinhos ou sob as placas abactinais) quanto aboral (sob as placas actinais) e possuem formato variado (Clark & Downey 1992).

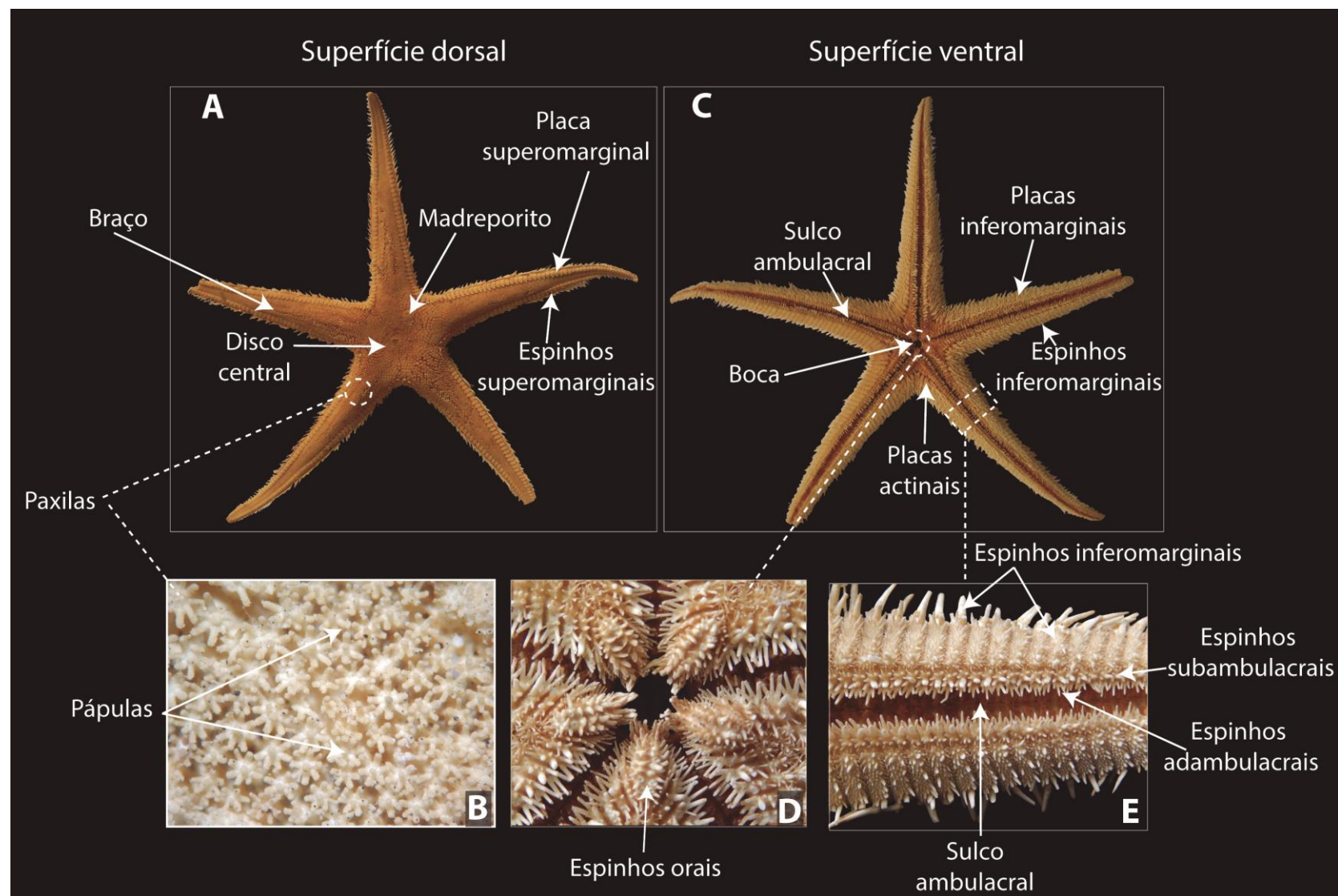


Figura 7. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Asteroidea. Morfologia externa: (A) vista aboral, (B) detalhe das paxilas, (C) vista oral, (D) detalhe da boca, (E) vista transversal do braço.

Família ASTROPECTINIDAE Gray, 1840

Gênero *Astropecten* Gray, 1840

 ***Astropecten articulatus* (Say, 1825)**

Diagnose: Braços moderadamente longos e estreitos. Paxilas granuladas no disco e braços. Presença de um espinho curto e ereto nas placas superomarginais distais. Placas inferomarginais com dois espinhos marginais alongados, achatados e pontudos. Três espinhos adambulacrais divergentes, mediano maior (Clark & Downey 1992; Gondim *et al.* 2014).

Coloração: Superfície aboral azul escuro ou roxo. Placas superomarginais brancas ou alaranjadas. Superfície oral cor branca ou bege (Tommasi 1970a; Hendler *et al.* 1995).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 35m.

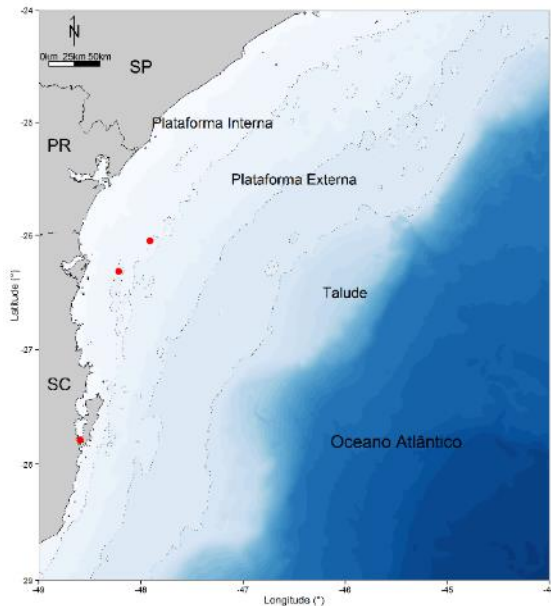


Figura 8. Ocorrência de *Astropecten articulatus* na plataforma continental interna.

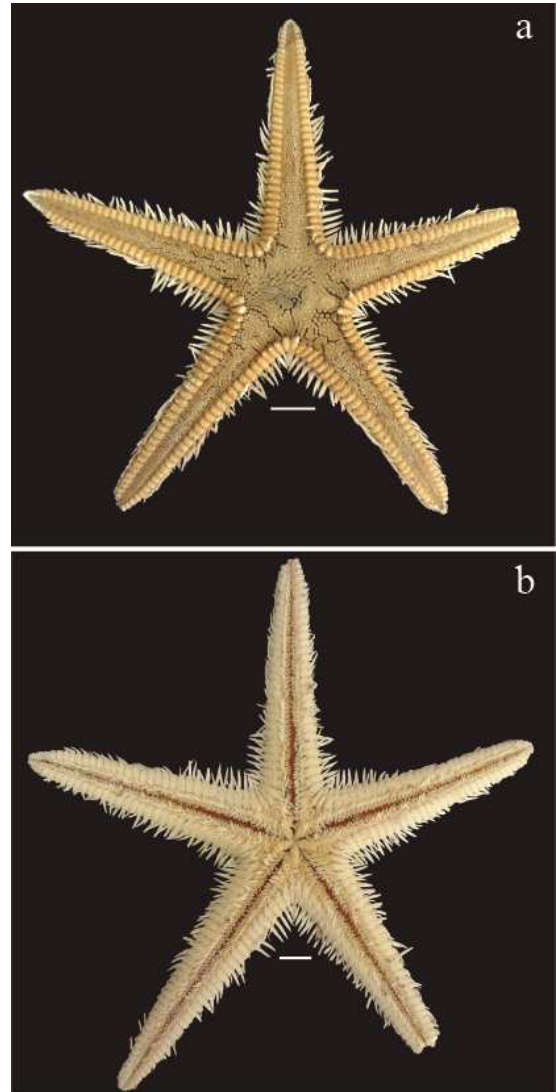


Figura 9. *Astropecten articulatus* LABMAR-FAFIPAR (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA até o Uruguai (Clark & Downey 1992; Alvarado 2011). Brasil: PI, CE (Lima -Verde 1969), RJ (Tommasi 1970a), SP (Netto *et al.* 2005) e PR (Klein *et al.* 2001).

Família ASTROPECTINIDAE Gray, 1840

Gênero *Astropecten* Gray, 1840



Astropecten brasiliensis Müller & Troschel, 1842

Diagnose: Placas superomarginais mais longas que largas com 2 espinhos (raramente um). Paxilas formadas por espineletes paxilares longos e numerosos. Três espinhos ambulacrais, dos quais o interno é um pouco maior que os outros (Bernasconi 1957; Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992).

Coloração: Superfície aboral violeta. Espinhos da franja marginal amarelados ou rosados. Superfície oral salmão claro (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992).

Hábitat: Substrato arenoso, registrada em profundidades de até 50m.

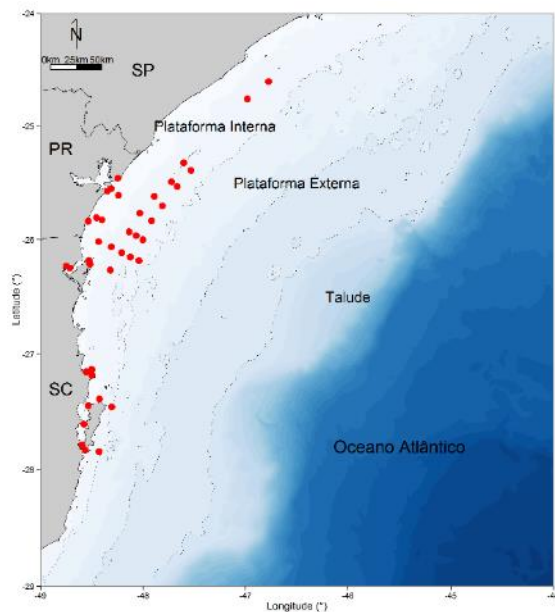


Figura 10. Ocorrência de *Astropecten brasiliensis* na plataforma continental interna e estuário.

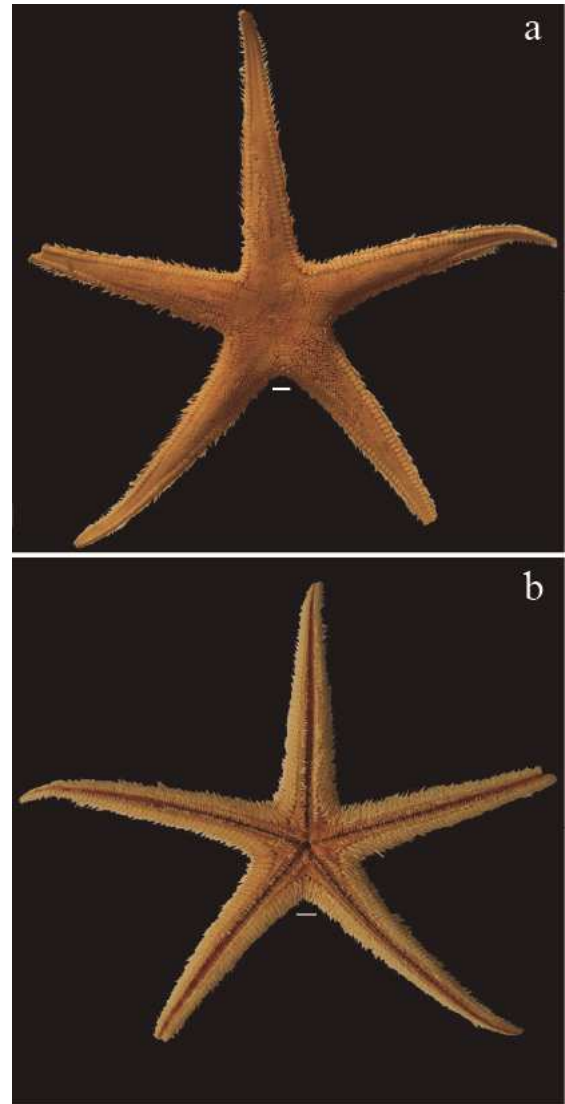


Figura 11. *Astropecten brasiliensis* LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: Honduras, Panamá, Suriname (Clark & Downey 1992; Alvarado *et al.* 2008), Brasil (Tommasi 1958, 1970a), Uruguai e Argentina (Bernasconi 1957). Brasil: ocorre em toda à costa (Tommasi 1970a; Gondim *et al.* 2014).

Família ASTROPECTINIDAE Gray, 1840
Gênero *Astropecten* Gray, 1840

 Astropecten marginatus Gray, 1840

Diagnose: Cinco braços largos e triangulares. Paxilas pequenas com 6 – 8 espinheletes centrais e 12 marginais. Sem espinhos nas placas superomarginais. Placas inferomarginais destacando-se nitidamente sob as superomarginais e apresenta espinhos inferomarginais afilados e achatados. (Clark & Downey 1992; Gondim *et al.* 2014).

Coloração: Superfície aboral pode ser azulada ou alaranjada, mas geralmente a coloração varia entre creme e acinzentado (Tommasi 1970a; Hendler *et al.* 1995).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de até 15m.

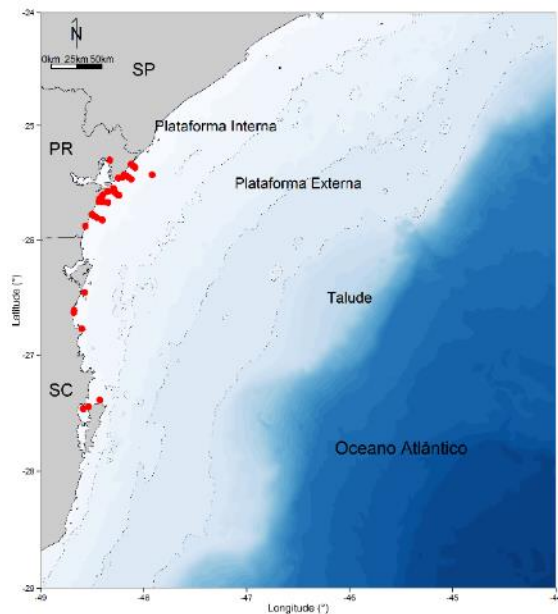


Figura 12. Ocorrência de *Astropecten marginatus* na plataforma continental interna e estuário.

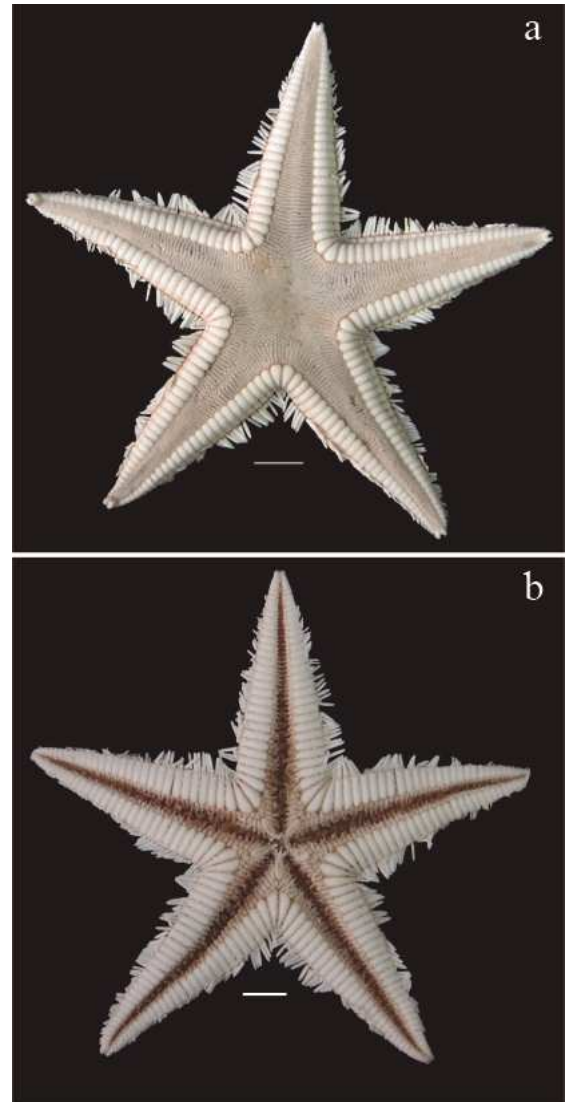


Figura 13. *Astropecten marginatus* LABMAR-FAFIPAR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: Costa Rica, Porto Rico, Colômbia, Venezuela, Guiana e Brasil (Benavides-Serrato *et al.* 2005; Alvarado *et al.* 2008). Brasil: CE até RS (Tommasi 1970a; Gondim *et al.* 2014)

Família ASTROPECTINIDAE Gray, 1840
Gênero *Thethyaster* Sladen, 1889

 Thethyaster vestitus vestitus (Say, 1825)

Diagnose: Poucos espinhos marginais. Placas superomarginais lateralmente alinhadas, maiores que as inferomarginais, cobertas por muitos espinhos curtos, superficialmente granuliformes e poligonais. Um espinho grande truncado e retangular em cada placa actinal intermediária. Espinhos inferomarginais truncados e pontudos (Clark & Downey 1992; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Coloração: Superfície oral e aboral amarelo-alaranjado (Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 46m.

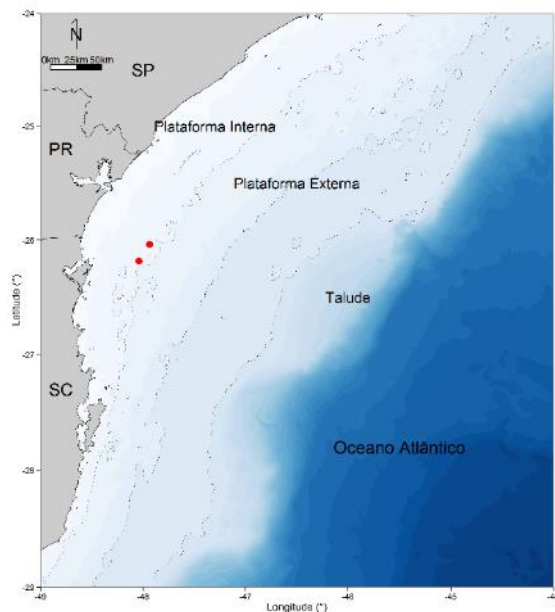


Figura 14. Ocorrência de *Thethyaster vestitus* na plataforma continental interna.

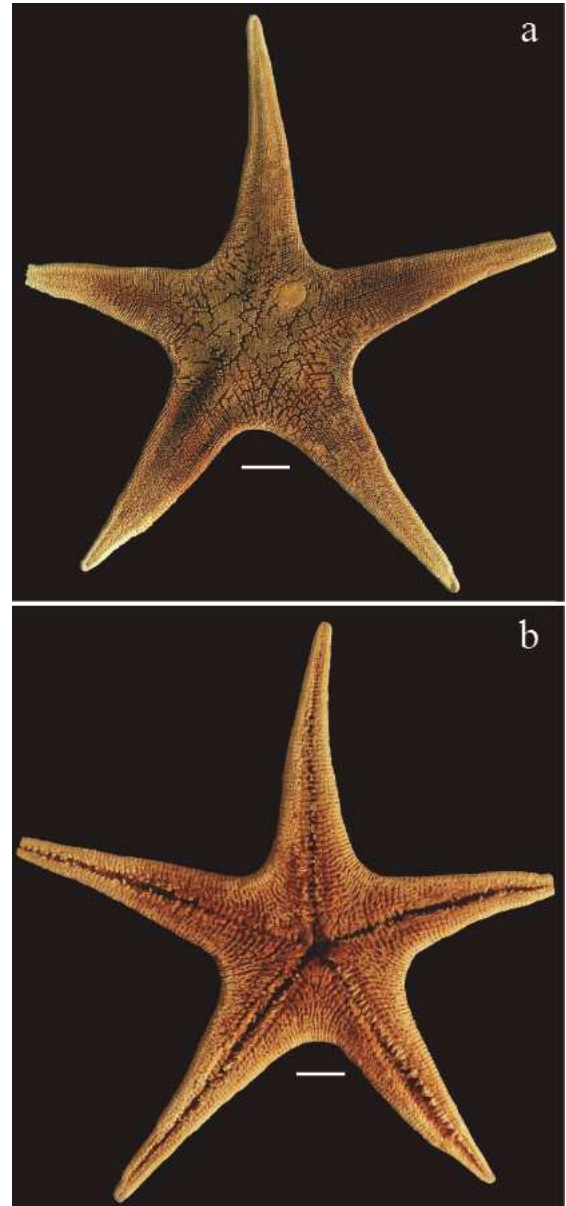


Figura 15. *Thethyaster vestitus* LEPA-CEM-UFPR (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 50mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA (Clark & Downey 1992), Golfo do México, Panamá, Colômbia, Guiana Francesa, Venezuela (Benavides-Serrato *et al.* 2005) e Brasil (Tommasi 1970a): RJ até RS (Carrera-Rodriguez & Tommasi, 1977).

Família LUIDIIDAE Sladen, 1889

Gênero *Luidia* Forbes, 1839

 ***Luidia clathrata* Lamarck, 1816**

Diagnose: Cinco braços, estreitos e longos. Paxilas da região central do disco pequenas e arredondadas. Paxilas marginais grandes e retangulares. Placas inferomarginais com 2 espinhos pontudos (Clark & Downey 1992; Hendler *et al.* 1995; Gondim *et al.* 2014).

Coloração: Superfície aboral pode variar de cinza azulado, marrom, rosa ou salmão. Alguns espécimes apresentam uma linha mais escura no braço e disco. Superfície oral branca ou creme (Clark & Downey 1992; Hendler *et al.* 1995; Gondim *et al.* 2014).

Hábitat: Substrato arenoso ou lamoso, em profundidades de até 46 m.

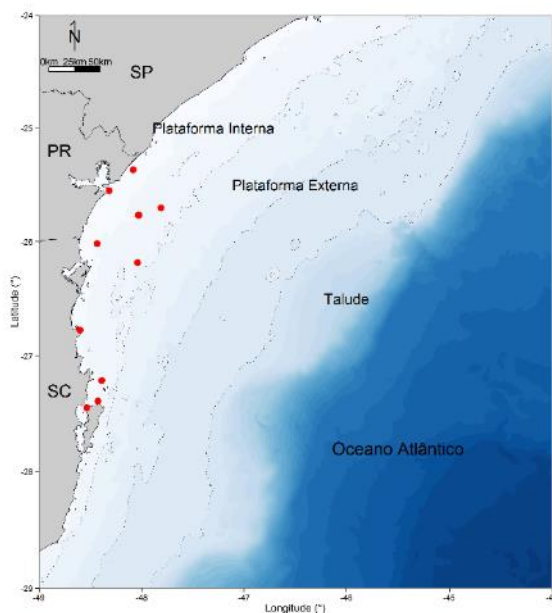


Figura 16. Ocorrência de *Luidia clathrata* na plataforma continental interna.

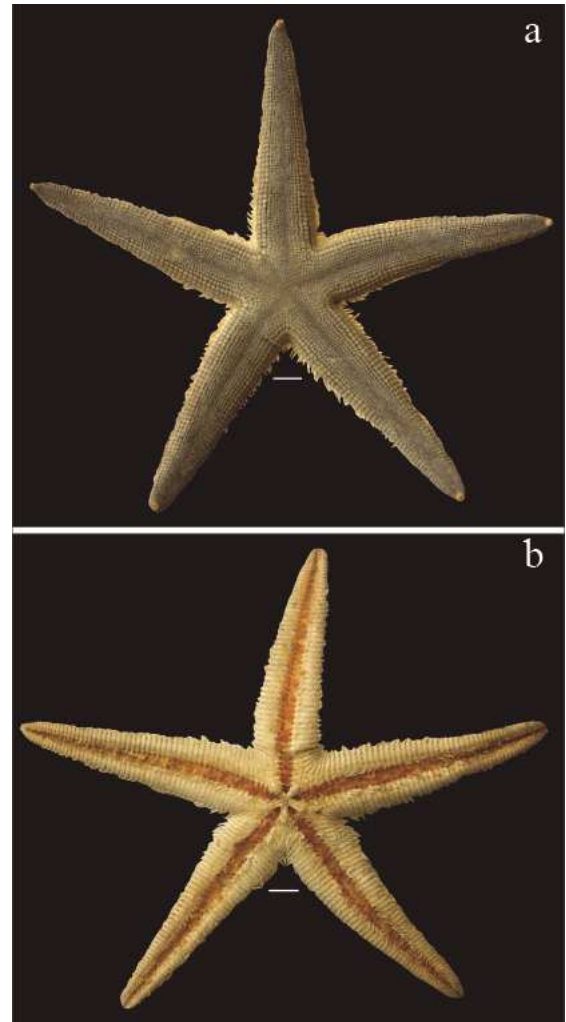


Figura 17. *Luidia clathrata* LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA até o Brasil (Bernasconi 1943; Tommasi 1958, 1970a; Benavides-Serrato *et al.* 2005; Alvarado *et al.* 2008). Brasil: PB até SC (Tommasi 1970a; Gondim *et al.* 2014).

Família LUIDIIDAE Sladen, 1889

Gênero *Luidia* Forbes, 1839

 ***Luidia ludwigi scotti* Bell, 1917**

Diagnose: Cinco braços. Nas placas superomarginais as paxilas abactinais formam fileiras transversais. Placas adambulacrais com quatro espinhos. Com pedicelárias nas placas orais. Um espinho inferomarginal (Clark & Downey 1992; Gondim *et al.* 2014).

Coloração: A maioria apresenta braços com manchas brancas e marrons, mas podem apresentar manchas negras, esbranquiçadas ou pardo avermelhadas. Superfície oral apresenta coloração branca ou creme (Clark & Downey 1992; Gondim *et al.* 2014).

Hábitat: Substrato arenoso ou lamoso, em profundidades de até 50m.

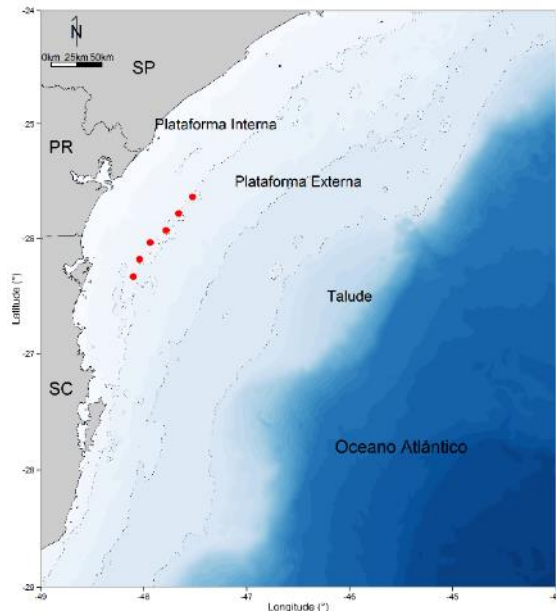


Figura 18. Ocorrência de *Luidia ludwigi scotti* na plataforma continental interna.

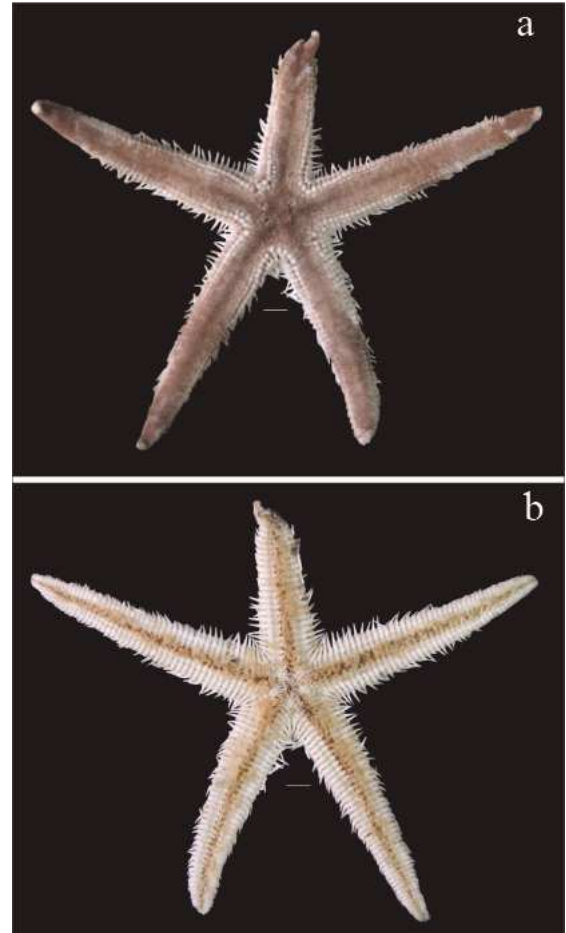


Figura 19. *Luidia ludwigi scotti* ZUEC AST 29. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 3mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA até Argentina (Bernasconi 1943; Pawson *et al.* 2009; Benavides-Serrato *et al.* 2011). Brasil: Paraíba (Gondim *et al.* 2014), RJ até RS (Carrera-Rodríguez & Tommasi 1977).

Família LUIDIIDAE Sladen, 1889

Gênero *Luidia* Forbes, 1839

 ***Luidia senegalensis* (Lamarck, 1816)**

Diagnose: Sete a nove braços. Duas fileiras regulares de paxilas quadrangulares laterais. Placas inferomarginais com dois espinhos pequenos, sendo o superior o mais curto. Placas adambulacrais com quatro espinhos (Clark & Downey 1992. Hendler *et al.* 1995; Gondim *et al.* 2014).

Coloração: Superfície aboral cinza azulado ou esverdeado com uma linha escura nos braços e disco. Superfície oral apresenta coloração branca ou creme (Hendler *et al.* 1995; Gondim *et al.* 2014).

Hábitat: Substrato arenoso, lamoso ou areno-lamoso, em profundidades de até 32m.

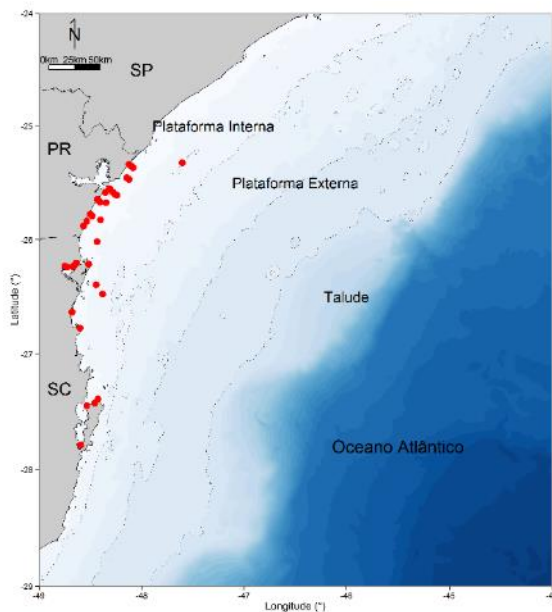


Figura 20. Ocorrência de *Luidia senegalensis* na plataforma continental interna e estuário.

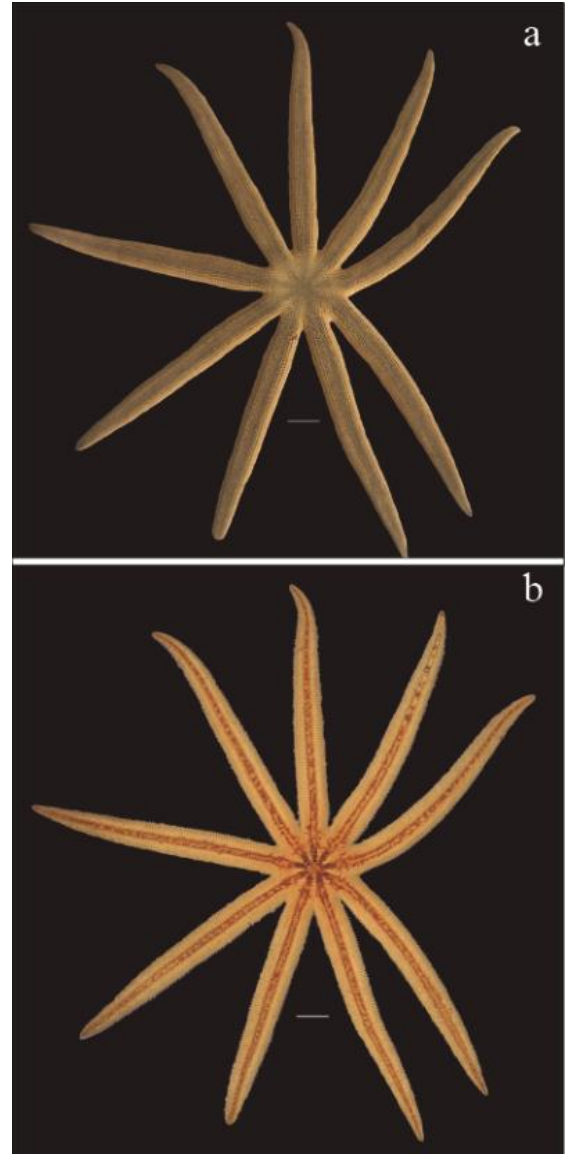


Figura 21. *Luidia senegalensis* LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 50mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA até o Brasil (Clark & Downey 1992; Alvarado *et al.* 2008). Brasil: PI até SC (Tommasi 1970a; Gondim *et al.* 2014).

Família ASTERINIDAE Gray, 1840
Gênero *Asterina* Nardo, 1834

 Asterina stellifera (Möbius, 1859)

Diagnose: Cinco braços. Áreas papulares diferenciadas. Placas dorsais lobuladas com arcos curvados ou lunulados que apresentam pequenos espinhos. Pedicelárias nas placas dorsais (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992).

Coloração: Superfície aboral pode ser cinza, azul a esverdeado com manchas alaranjadas a avermelhadas (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992).

Hábitat: Substratos arenosos e rochosos, em profundidades de até 6m.

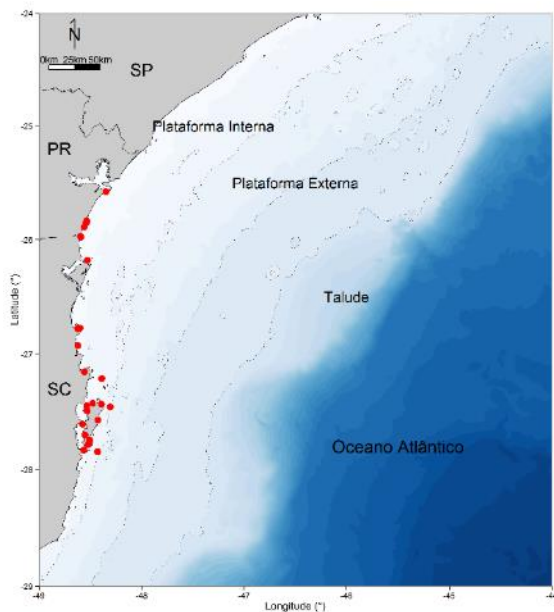


Figura 22. Ocorrência de *Asterina stellifera* nos costões rochosos da plataforma continental interna.

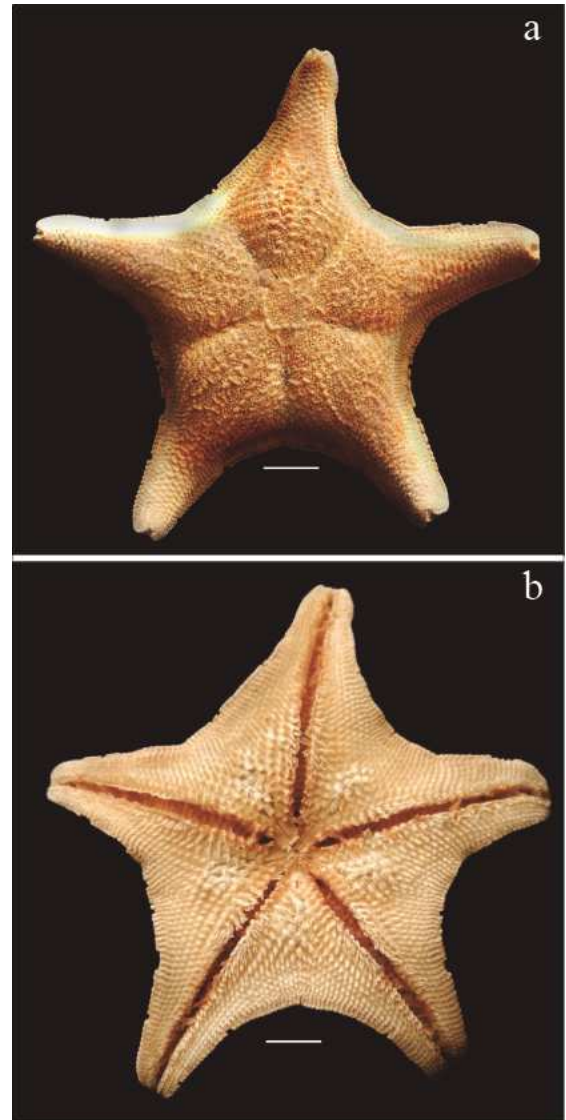


Figura 23. *Asterina stellifera* LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10 mm.

Distribuição geográfica: Oceano atlântico: a oeste Antilhas a Argentina, a leste Senegal até a Namíbia (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992). Brasil: RJ (Carvalho & Ventura 2002) até SC (Xavier 2010).

Família ASTERIIDAE Gray, 1840
Gênero *Diplasteria* Perrier, 1891

 ***Diplasterias brandti* (Bell, 1881)**

Diagnose: Seis braços. Placas dos braços dispostas em séries longitudinais. Placa superomarginal e inferomarginal com dois espinhos com um colar de pedicelárias. Placas adambulacrais com dois espinhos seriais finos e sem pedicelárias (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992).

Coloração: Superfície aboral castanho avermelhado alternando com faixas castanho claras (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992).

Hábitat: Substrato arenoso ou lamoso, em profundidades de até 5m.

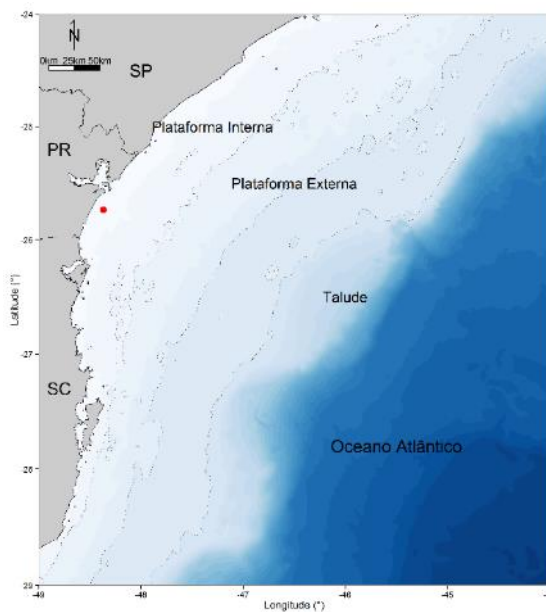


Figura 24. Ocorrência de *Diplasteria brandti* próximo à Ilha dos Currais, plataforma continental interna.

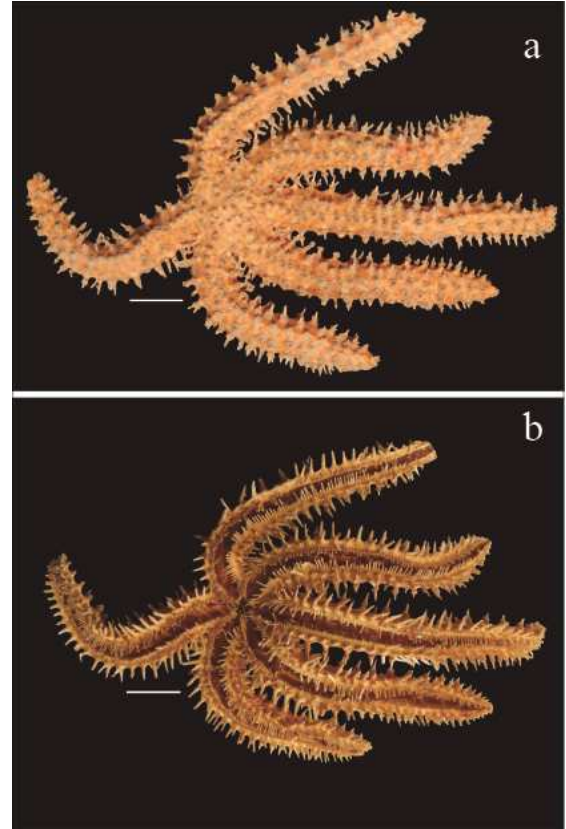


Figura 25. *Diplasteria brandti* LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: Brasil a Península Antártica (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992). Brasil: SP, PR e RS (Tommasi 1970a; Carrera-Rodríguez & Tommasi 1977).

Família ECHINASTERIDAE Verrill, 1867
Gênero Echinaster Müller e Troschel, 1840

 Echinaster (Othilia) brasiliensis (Müller e Troschel, 1842)

Diagnose: Cinco braços que tendem a afilar rapidamente na extremidade. Dorsalmente apresenta de 9-15 fileiras longitudinais de espinhos. Placas abactinais mameolares e placas adambulacrais com 4 espinhos, dos quais 3 são desenvolvidos e 1 é rudimentar (Clark & Downey 1992; Gondim *et al.* 2014).

Coloração: Superfície aboral pode variar de marrom claro, marrom avermelhado, vermelho escuro ou vermelho amarelado (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992; Gondim *et al.* 2014).

Hábitat: Substrato arenoso, areno-lamoso e rochoso, em profundidades de até 10m.

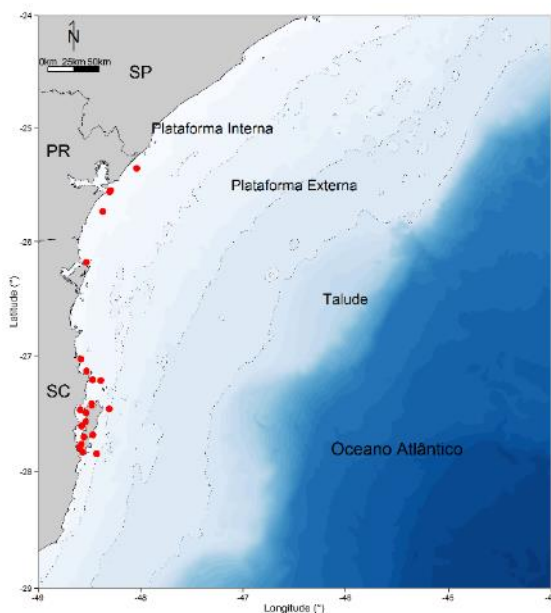


Figura 26. Ocorrência de *Echinaster (Othilia) brasiliensis* na plataforma continental interna.

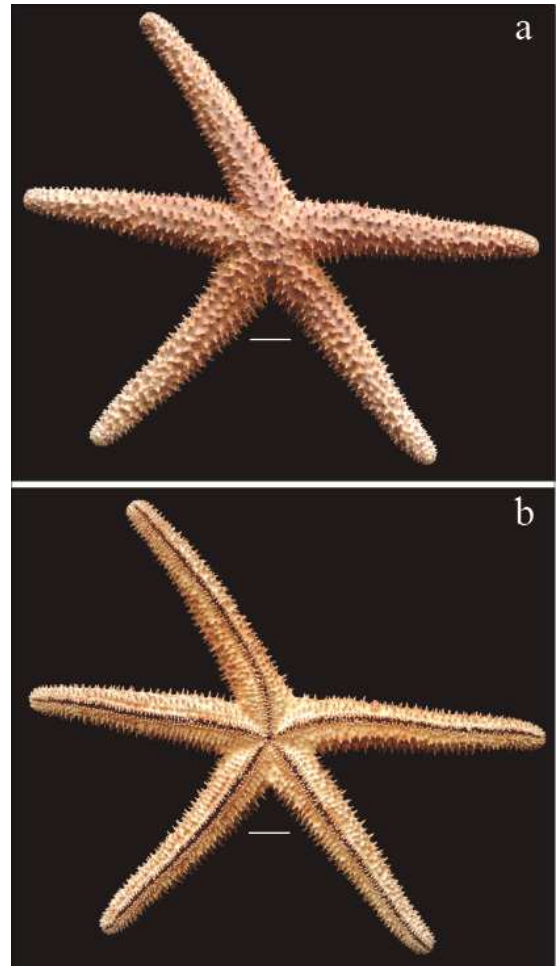


Figura 27. *Echinaster (Othilia) brasiliensis* LEPA-CEM-UFPR. (a) Vista aboral, (b) Vista oral, escala 10mm.

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA até Argentina (Tommasi 1970a; Clark & Downey 1992; Alvarado *et al.* 2008; Benavides-Serrato *et al.* 2011). Brasil: RN até SC (Tommasi 1970a; Gondim *et al.* 2014).

7 Classe Crinoidea

Os Crinoidea formam o grupo ainda vivo que preserva a maior quantidade de caracteres ancestrais dentre os equinodermos (Hess *et al.* 1999), pois algumas espécies ainda apresentam pedúnculo de fixação e todas possuem superfície oral voltada para cima, características que sugerem o hábito sésil original do grupo e a captação do alimento de forma passiva (observado em diversos fósseis). No entanto, as espécies mais recentes pertencem a subclasse Articulada (Hess 2011), sendo a maioria (80%) da ordem Comatulida (Rouse *et al.* 2013; Hemery *et al.* 2013), a qual tem como característica principal a perda do pedúnculo no estágio juvenil, assumindo um hábito não sésil (Haig & Roux 2008). Essa classe exibe grande plasticidade morfológica, o que gera dificuldades taxonômicas, indicando uma diversificação contínua (Messing 1997).

Um típico lírio-do-mar consiste em uma haste segmentada que suporta um pequeno corpo central (teca) do qual se projetam braços cilíndricos e ramificados (Fig.24A).

Na maioria das espécies, numerosos cirros projetam-se da região centrodorsal. Eles são constituídos de uma série de ossículos, sendo o último modificado em forma de gancho, que auxilia na fixação do mesmo no substrato (Fig.24B-C) (Messing 1997).

A superfície oral é voltada para cima, localiza-se na teca onde estão presentes a boca, o ânus e os sulcos ambulacrais (Messing 1997; Roux *et al.* 2002). O pedúnculo, quando presente, origina-se no cálice (Fig.24D).

Cerca de 80% do corpo de um crinoide é formado por ossículos calcários mantidos juntos por ligamentos ou músculos. Podem apresentar entre 10 e 200 braços ramificados, formados por pínulas semelhantes a penas. As pínulas são classificadas conforme sua posição e função (Messing 1997).

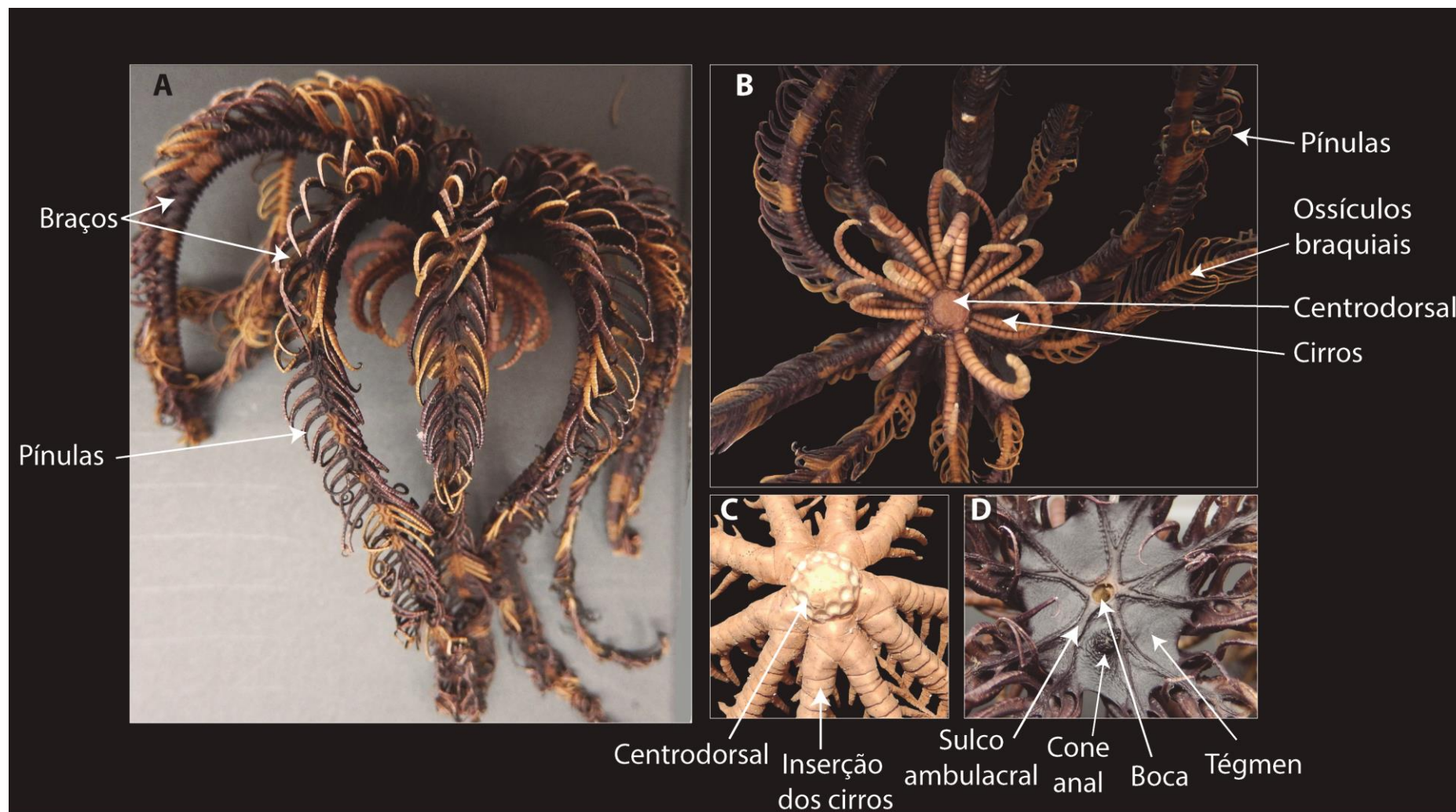


Figura 28. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies. Morfologia externa – comatulídeo: (A) corpo central - vista lateral, (B) detalhe da parte oral, (C) detalhe da parte aboral, (D) detalhe da parte oral.

BOURGUETICRINIDAE Loriol, 1882

Gênero *Democrinus* Perrier, 1883 *Democrinus conifer* (AH Clark, 1909)

Diagnose: Cinco braços. Comprimento do pedúnculo pode alcançar 280mm e a coroa no mínimo de 78mm. Sutura entre os ossículos basais normalmente visíveis, exceto em espécimes maiores. Suturas dos ossículos radiais completamente visíveis. Cálice geralmente largo e cônico (Tommasi 1965; Benavides-Serrato *et al.* 2011)

Coloração: amarelo ou amarelo-alaranjado (Tommasi 1965; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA até o Brasil (Massin 1992; Messing 1997; Roux *et al.* 2002). Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná (Tommasi 1969a).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 184m.

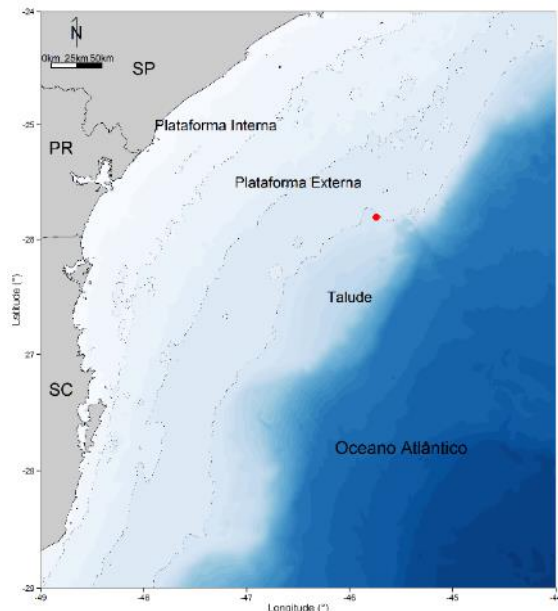


Figura 29. Ocorrência de *Democrinus conifer* no talude continental.

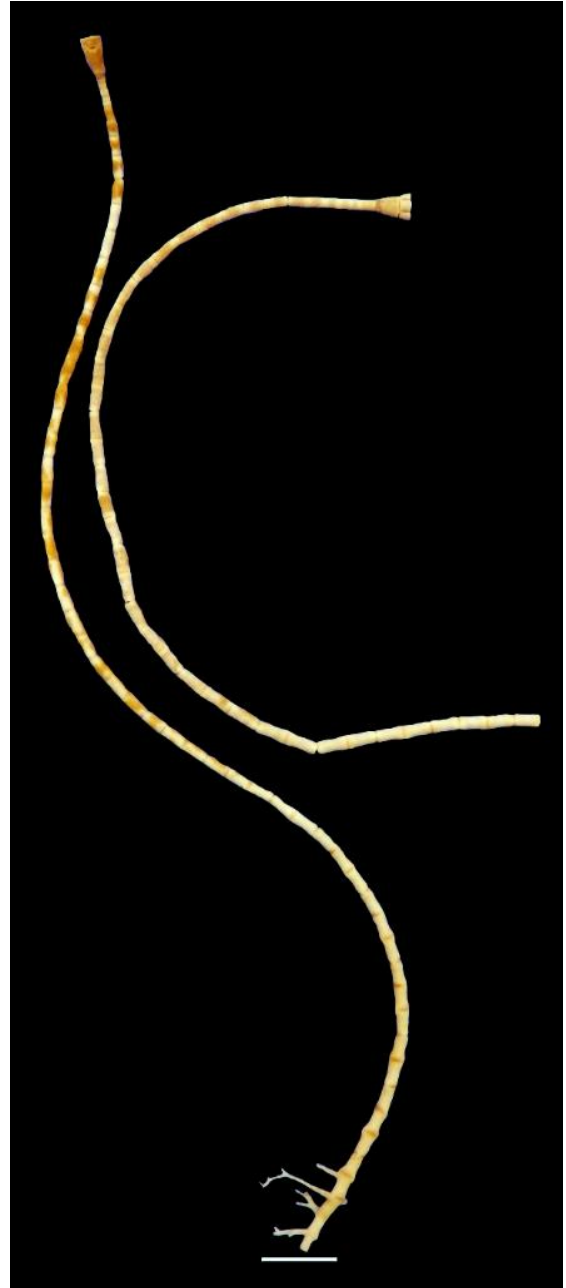


Figura 30. *Democrinus conifer* MZUSP, Revizee Score Sul #6659. Vista lateral de dois espécimes, escala 10mm.

Família TROPIOMETRIDAE AH Clark, 1908

Gênero *Tropiometra* AH Clark, 1907



Tropiometra carinata Clark, 1907



Figura 31. *Tropiometra carinata* ZUEC CRI 01. (a) Vista oral, (b) Vista aboral, escala 5mm.

Diagnose: Dez braços. Apresentam quilhas e carenação dorsal mediana conspícua (comprimento máximo 180mm). Cirros XIII-XXXVII com 20-30 segmentos com 15-27mm de comprimento. Segmentos dos cirros uniformes, mais largos que longos (Tommasi 1965a; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Coloração: Cor variando do castanho-avermelhado até totalmente amarelo (Tommasi 1965a; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: da Colômbia até o Brasil. Oceano Índico: África, desde a Somália até o cabo da Boa Esperança incluindo Seychelles, Ilha de Comoros, Ilhas Mascarenas, Cargados e Carajós, Zanzibar e Madagascar (Alvarez 1978; Benavides-Serrato *et al.* 2011). Brasil: ocorre em toda à costa (Tommasi 1965a).

Hábitat: Substrato arenoso e rochoso, em profundidades de 2-16m.

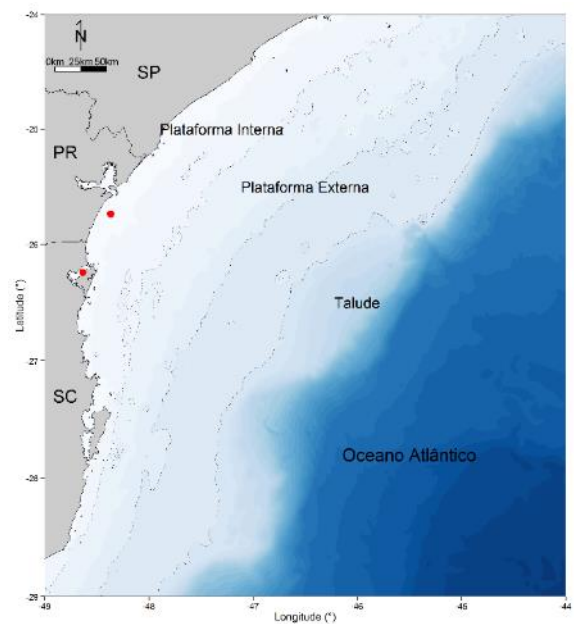


Figura 32. Ocorrência de *Tropiometra carinata* no Arquipélago de Currais-PR e Baía de Babitonga-SC.

8 Classe Echinoidea

A classe Echinoidea é atualmente dividida em duas subclasses Cidaroidea e Euechinoidea (Hendler *et al.* 1995; Kroh & Smith, 2010). Cidaroidea compreende as espécies pertencentes à ordem Cidaroida, e a subclasse Euechinoidea compreende todas as demais ordens, tanto de ouriços regulares quanto irregulares (Pawson 2007).

Os equinoides regulares são caracterizados morfologicamente por apresentar um corpo globóide, formado por 20 colunas de placas justapostas, as quais estão organizadas em ambulacrais intercaladas com interambulacrais. Nestas placas estão presentes tubérculos onde se articulam os espinhos primários e secundários. Na região aboral encontra-se o periprocto, que também pode estar recoberto por placas, e o ânus, posicionado próximo ou no centro do sistema apical (Farias, 2012; Borrero-Pérez *et al.* 2012) (Fig. 29A).

Ao redor da boca há a membrana peristomial, que pode estar recoberta por placas (Fig.29B). O sistema apical é constituído por cinco placas genitais e cinco ocelares, sendo uma das placas genitais maior, portando o madreporito (Fig.29C). O arranjo das placas deste sistema é um caráter taxonômico importante e pode ser classificado em: monocíclico, hemicíclico e dicíclico (Farias 2012; Hendler *et al.* 1995; Borrero-Pérez *et al.* 2012).

Os ouriços irregulares são divididos em dois grupos: as bolachas-de-praia e ouriços-cordiformes. Os primeiros possuem corpo achatado e o ânus deslocado do sistema apical, podendo estar posicionado na margem da carapaça ou no interior da lúnula anal. As lúnulas são fendas encontradas na testa de algumas espécies de bolachas-da-praia (Hyman, 1955).

Na superfície aboral há o petalóide, o qual é formado por cinco pétalas, das quais os inferiores são denominados bívio e as superiores trívio (Fig.29D). No centro deste petalóide está o madreporito e entre as pétalas os gonopóros. Na região oral são encontrados sulcos ramificados, denominados filódios, que partem da boca em direção à margem da carapaça (Fig. 29E-F). O padrão de suas ramificações é utilizado na taxonomia das espécies (Farias 2012; Hendler *et al.* 1995).

Os ouriços-cordiformes apresentam externamente um corpo globoso, bilateralmente simétrico, composto por pares de colunas, interambulacrais e ambulacrais. O sistema apical constituído por cinco placas ocelares e cinco genitais. A disposição e o grau de desenvolvimento das pétalas do petalóide variam de acordo com a espécie.

Ventralmente está a boca que, em geral, tem a forma de um “D” invertido e está posicionada na região mais anterior da carapaça (Fig.29G). Possuem espinhos curtos, geralmente de ponta espatulada que recobrem densamente todo corpo. Algumas espécies podem ter faixas distintas de pequenos espinhos de ponta mucosa, as quais são denominadas fascíolos.

Na região oral há um conjunto de placas interambulacrais alargadas denominadas plastrão e entre estas e a boca encontra-se o labrum (Fig.29H-I) (Farias 2012; Hendler *et al.* 1995; Borrero-Pérez *et al.* 2012). Os equinoides de um modo geral apresentam um aparelho dental denominado Lanterna de Aristóteles, que são ossículos ambulacrais modificados e espinhos orais fundidos (Fernandes *et al.* 2002).

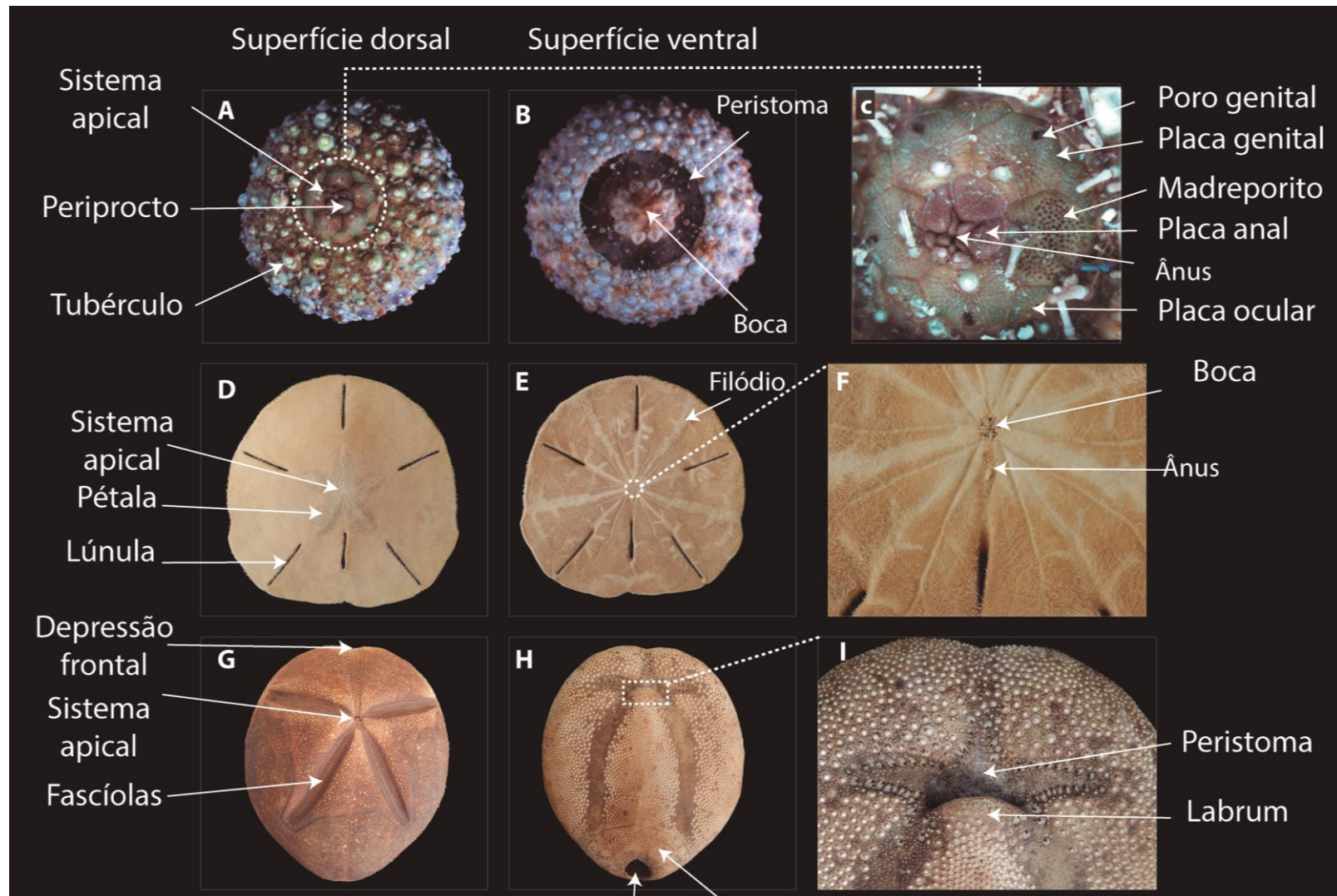


Figura 33. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Echinoidea. Morfologia externa: Ouriço regular: (A) vista aboral, (B) vista oral, (C) detalhe do sistema apical. Bolacha-da-praia: (D) vista aboral, (E) vista oral, (F) detalhe da boca. Ouriço cordiforme (G) vista aboral, (H) vista oral, (I) detalhe da boca.

Família CIDARIDAE Gray, 1825

Gênero *Eucidaris* Pomel, 1883

***Eucidaris tribuloides* (Lamarck, 1816)**

Diagnose: Carapaça globular, pouco achatada nas faces oral-aboral. Espinhos primários grossos, cilíndricos às vezes afilados, terminando em uma coroa de dentículos. Sistema apical dicíclico, tuberculado. Espinhos secundários menores e achatados. Pedicelárias globíferas sem dente terminal (Tommasi 1966; Hendler *et al.* 1995; Borrero Pérez *et al.* 2012).

Coloração: Testa marrom clara a marrom-avermelhada. Espinhos juvenis primários têm bandas alternadas brancas e castanho avermelhadas, nos adultos são esbranquiçados com as pontas levemente pintadas de marrom (Hendler *et al.* 1995; Borrero Pérez *et al.* 2012).

Hábitat: Substrato não consolidado, em profundidade de até 6m.

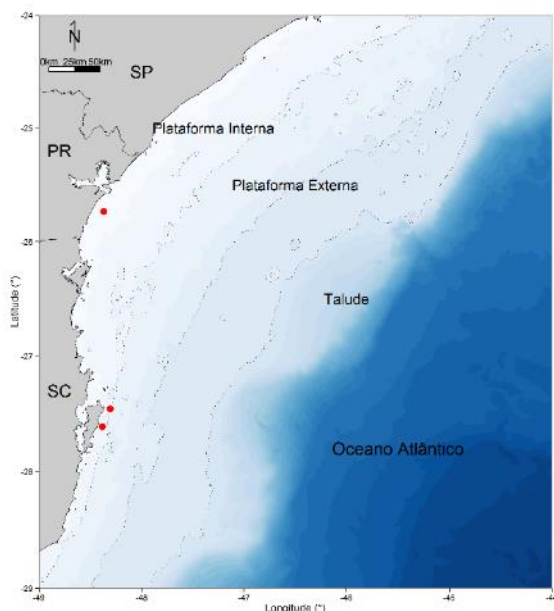


Figura 34. Ocorrência de *Eucidaris tribuloides* na plataforma continental interna.

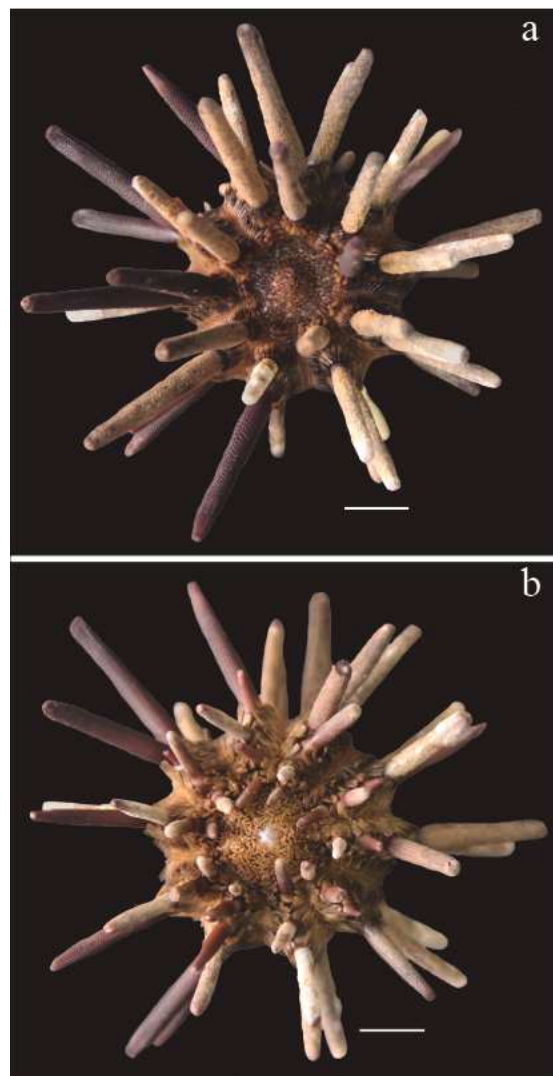


Figura 35. *Eucidaris tribuloides* ZUEC ECH 07. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 10 mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA até o Brasil (Hendler *et al.* 1995; Kroh & Mooi 2010). Brasil: PB até SC (Tommasi 1958; Xavier 2010; Farias 2012).

Família ECHINOMETRIDAE Gray, 1855

Gênero *Echinometra* Gray, 1825

 Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758)

Diagnose: Carapaça variando de elíptica até arredondada. Sistema apical hemicíclico, com placa ocular V comumente para fora. Placas do periprocto densamente cobertas de espinhos. Placas ambulacrais poligeminadas, com 4 – 8 pares de poros dispostos em arco em cada placa composta. Um tubérculo primário grande em cada placa ambulacral e interambulacral. Pedicelárias globíferas com um dente lateral. Espinhos grossos (Serafy 1979; Hendler *et al.* 1995).

Coloração: Espinhos da superfície aboral variam de verde-oliva na base e verde, roxo ou violeta no ápice, os demais espinhos podem ser negros ou vermelhos (Hendler *et al.* 1995).

Hábitat: Preferencialmente substrato rochoso, em profundidades de até 6m.

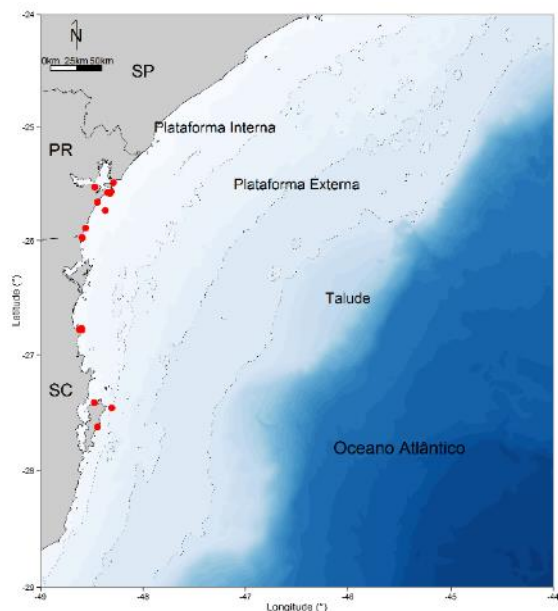


Figura 36. Ocorrência de *Echinometra lucunter* na plataforma continental interna e estuário.

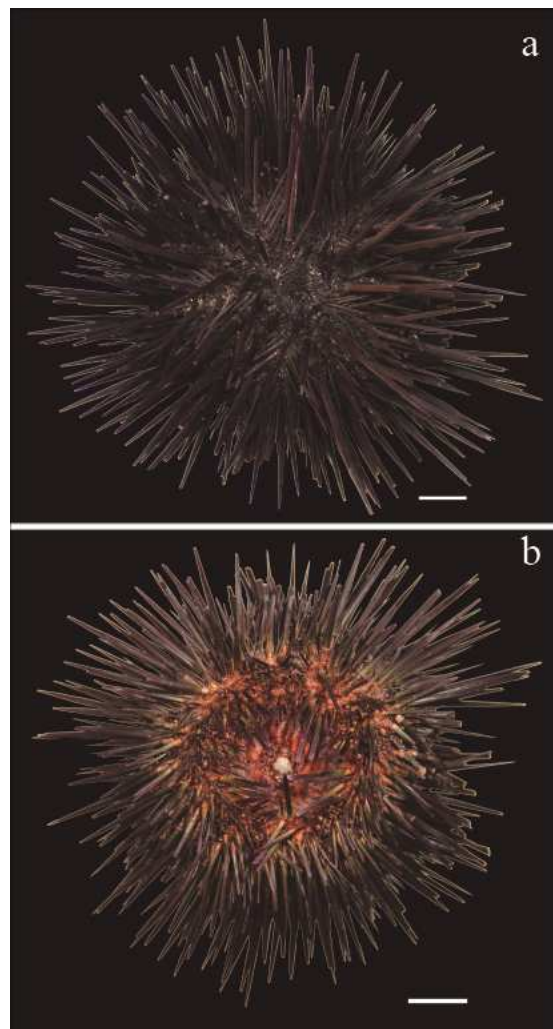


Figura 37. *Echinometra lucunter* ZUEC ECH 29. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 10 mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA até o Brasil e oeste da África (Pawson *et al.* 2009). Brasil: CE até SC (Tommasi 1966; Farias 2012).

Família TOXOPNEUSTIDAE Troschel, 1872

Gênero *Lytechinus* A. Agassiz, 1863

 Lytechinus variegatus (Lamarck, 1816)

Diagnose: Carapaça hemisférica achatada na região oral. Sistema apical hemicíclico, com oculares I e V inseridas. Placas do sistema apical com poucos tubérculos. Peristômio densamente coberto por placas hexagonais. Placas ambulacrais com três pares de poros. Os espinhos cobrem uniformemente a carapaça, exceto nas áreas interambulacrais (Tommasi 1966; Hendler *et al.* 1995; Borrero-Pérez *et al.* 2012).

Coloração: Carapaça esverdeada. Espinhos verdes com extremidade arroxeadas, podendo ainda apresentar-se amarelados, azulados ou avermelhados (Tommasi 1966; Hendler *et al.* 1995).

Hábitat: Preferencialmente substrato rochoso, em profundidades de até 46m.

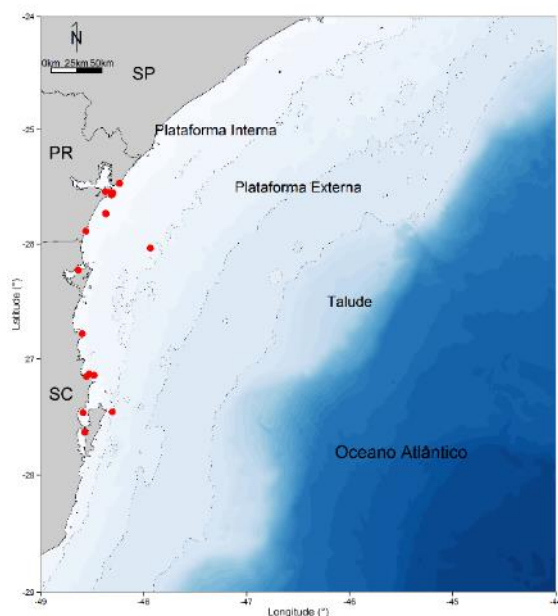


Figura 38. Ocorrência de *Lytechinus variegatus* na plataforma continental interna e estuário.

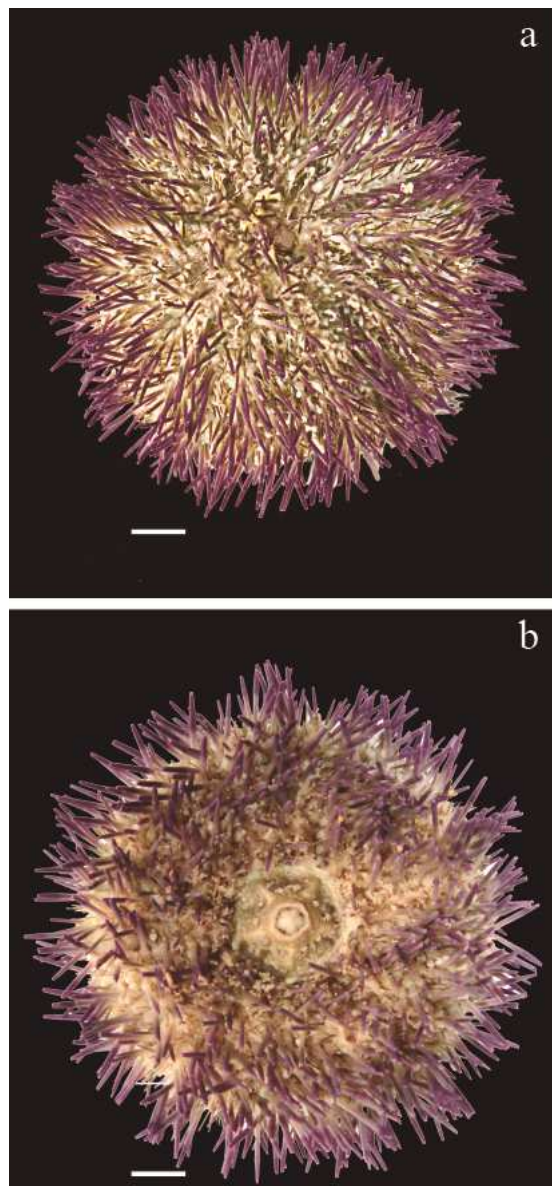


Figura 39. *Lytechinus variegatus* ZUEC ECH 34. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 10 mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: Bermudas, EUA até o Brasil (Hendler *et al.* 1995; Alvarado & Solís-Marín 2013). Brasil: ocorre em toda a costa (Tommasi 1966).

Família ARBACIIDAE Gray, 1855,
Gênero *Arbacia* Gray, 1835

 Arbacia lixula (Linnaeus, 1758)

Diagnose: Carapaça hemisférica, sistema apical dicíclico nu. Quatro placas anais bem desenvolvidas. Pedicelárias tridentadas alongadas. Zona ambulacral formada por placas trigeminadas. Zona interambulacral com numerosos tubérculo dispostos em séries regulares (Bernasconi 1955; Tommasi 1966).

Coloração: Carapaça avermelhada ou negra. Espinhos com as pontas esbranquiçadas. Jovens apresentam faixas transversais coloridas nos espinhos (Tommasi 1966).

Hábitat: Substrato rochoso, em profundidades de até 10m.

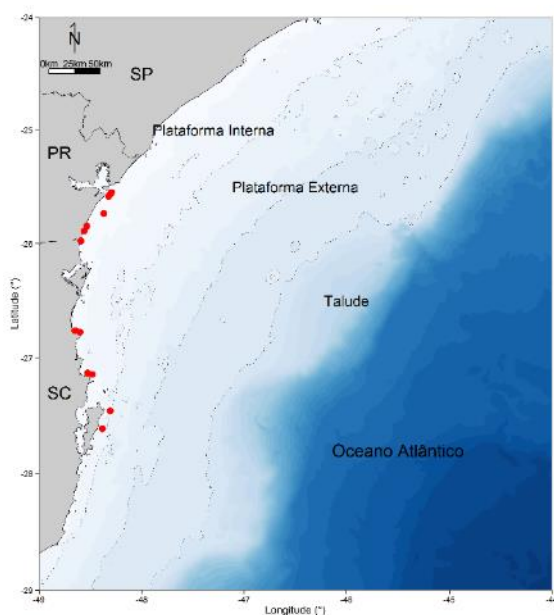


Figura 40. Ocorrência de *Arbacia lixula* na plataforma continental interna.

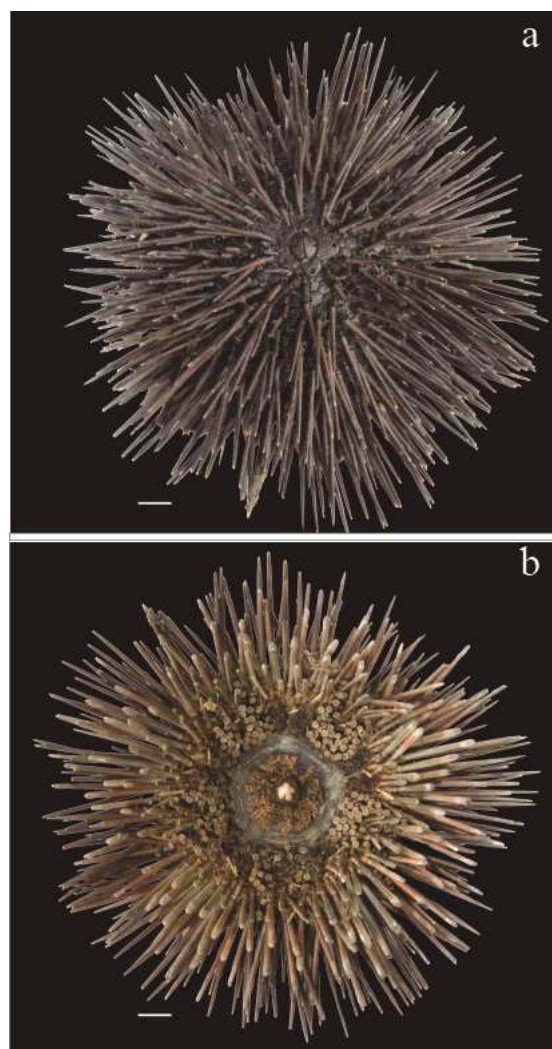


Figura 41. *Arbacia lixula* ZUEC ECH 27. (a) Vista aboral (b) Vista oral, escala: 10 mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: a oeste Venezuela até Argentina, a leste toda costa Africana e ao norte Galícia (Besteiro & Ugorri 1988), nas Ilhas Canárias, Madeira e Açores; Mar Mediterrâneo (Tommasi 1966). Brasil: RJ até SC (Netto *et al.* 2005; Xavier 2010).

Família PARACHENIDAE Mortensen, 1903

Gênero *Paracentrotus* Mortensen, 1903



Paracentrotus gaimardi (Blainville, 1825)

Diagnose: Carapaça hemisférica, âmbito circular. Sistema apical dicíclico. Placas apicais estriadas no sentido radial. Placas genitais com poucos tubérculos secundários no seu bordo interno. Dois tipos de pedicelárias tridentadas. Espinhos uniformemente distribuídos, maiores que a altura da carapaça, delgados com estrias longitudinais finas.

Coloração: Varia do verde, branco, azul, roxo ou avermelhado (Tommasi 1966).

Hábitat: Substrato rochoso, comum em profundidades de até 5m (Tommasi 1966).

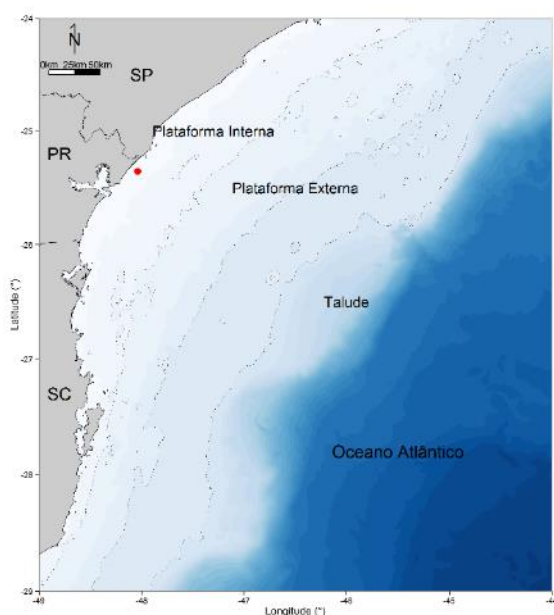


Figura 42. Ocorrência de *Paracentrotus gaimardi* na plataforma continental interna.

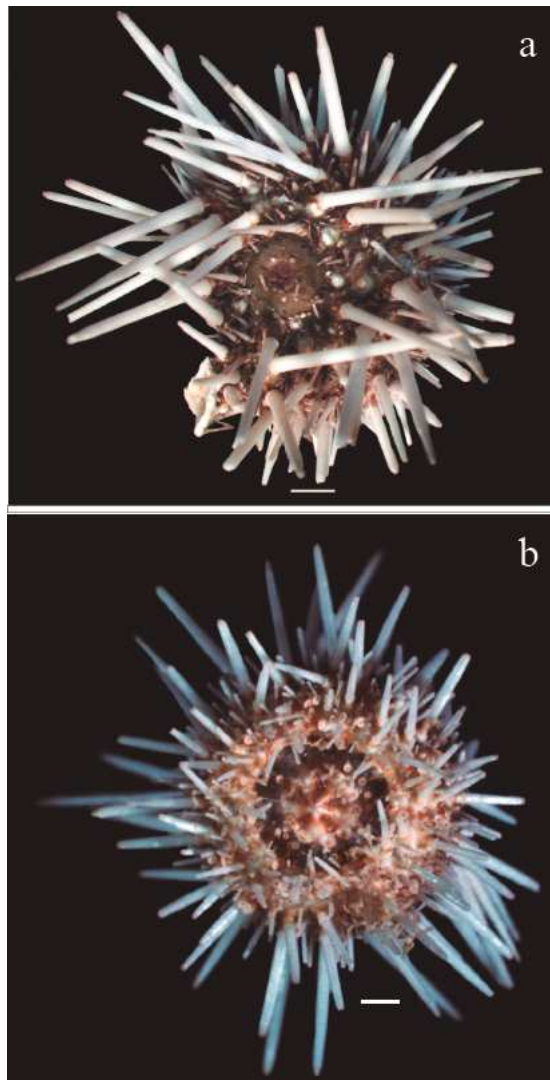


Figura 43. *Paracentrotus gaimardi* MZUSP 01112. (a) Vista aboral, escala: 2mm (b) Vista oral, escala: 1mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: a oeste Brasil e a leste Angola e Golfo de Guiné (Bernasconi 1956; Netto 2006; Tommasi 1966).

Família MELLITIDAE Stefanini, 1912

Gênero *Mellita* L. Agassiz, 1841



Mellita quinquiesperforata (Leske, 1778)

Diagnose: Carapaça elíptica, achatada, com uma pequena elevação na região anterior. Periprocto coberto por placas grandes. Pedicelárias bidentada. Quatro gonóporos. Cinco lúnulas, uma interambulacral, maior e mais larga e quatro ambulacrais, estreitas e do mesmo tamanho (Tommasi 1966; Francisco & Pauls 2008).

Coloração: Varia do marrom escuro ao claro (Tommasi 1966).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de até 20m.

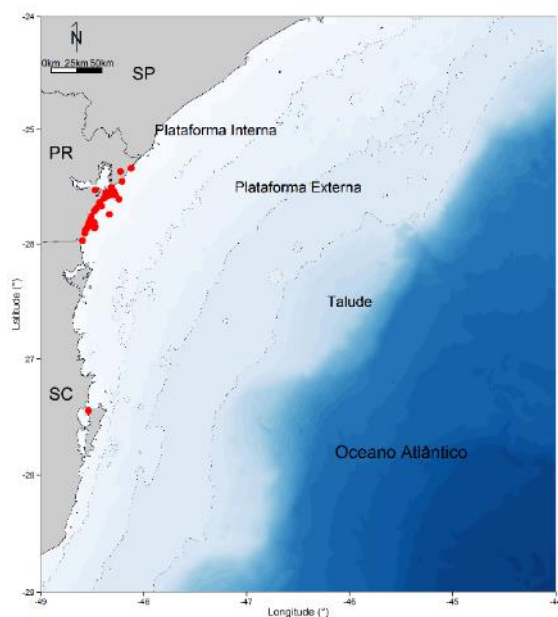


Figura 44. Ocorrência de *Mellita quinquiesperforata* na plataforma continental interna e estuário.

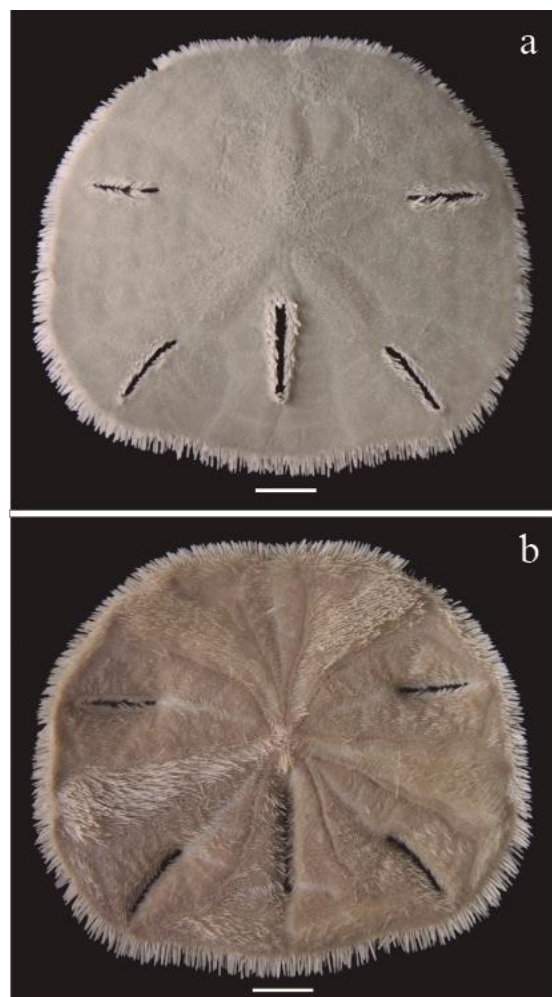


Figura 45. *Mellita quinquiesperforata* LEPA-UFPR-CEM. (a) Vista aboral (b) Vista oral, escala: 10 mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA até Argentina (Alvarado *et al.* 2008; Brito 1968; Kroh & Mooi 2015; Pomory 2004). Brasil: ocorre em toda a costa (Tommasi 1966).

Família MELLITIDAE Stefanini, 1912

Gênero *Leodia* Gray, 1851

 ***Leodia sexiesperforata* (Leske, 1778)**

Diagnose: Carapaça elíptica, elevada na região mediana. Quatro gonóporos. Seis lúnulas estreitas e alongadas, uma interambulacral menor e cinco ambulacrais do mesmo tamanho. Pedicelárias bivalves. Petalóide pequeno com pétalas posteriores um pouco maior que as anteriores (Tommasi 1966; Francisco & Pauls 2008).

Coloração: Varia do marrom-amarelado a castanho claro (Hendler *et al.* 1995).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de até 17m.

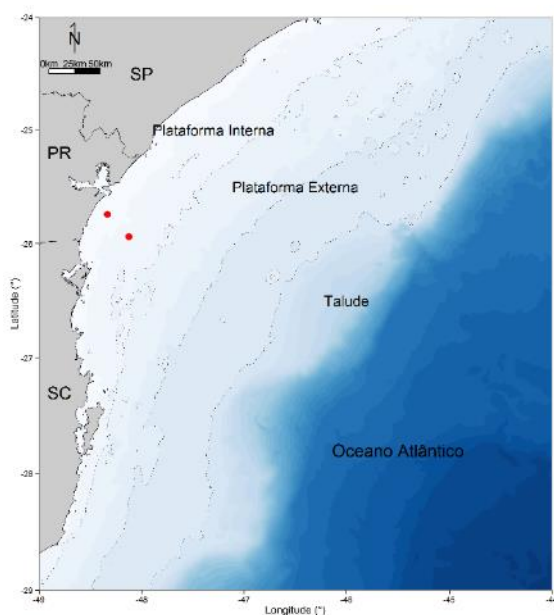


Figura 46. Ocorrência de *Leodia sexiesperforata* na plataforma continental interna.

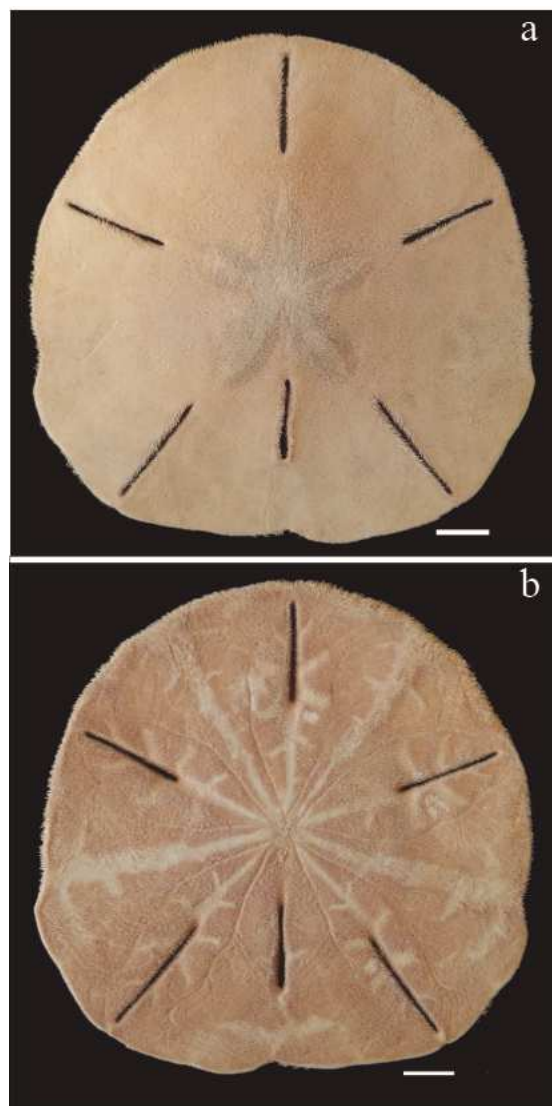


Figura 47. *Leodia sexiesperforata*. LEPA-UFPR-CEM. (a) Vista aboral (b) Vista oral, escala: 10 mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA até o Uruguai (Tommasi 1966; Hendler *et al.* 1995). Brasil: ocorre em toda a costa (Tommasi 1966).

Família MELLITIDAE Stefanini, 1912

Gênero *Encope* L. Agassiz, 1840

 Encope emarginata (Leske, 1778)

Diagnose: Carapaça ovalada, elevada na região apical ou na região mediana. Superfície oral plana. Cinco gonopóros. Pétalas do bívio maiores do que as do trívio. Seis lúnulas, posteriores maiores que as anteriores. Espinhos claviformes que cobrem uniformemente a superfície aboral (Brito 1960; Tommasi 1966; Francisco & Pauls 2008).

Coloração: Marrom claro ou esverdeada (Brito 1960).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidade de até 50m de profundidade.

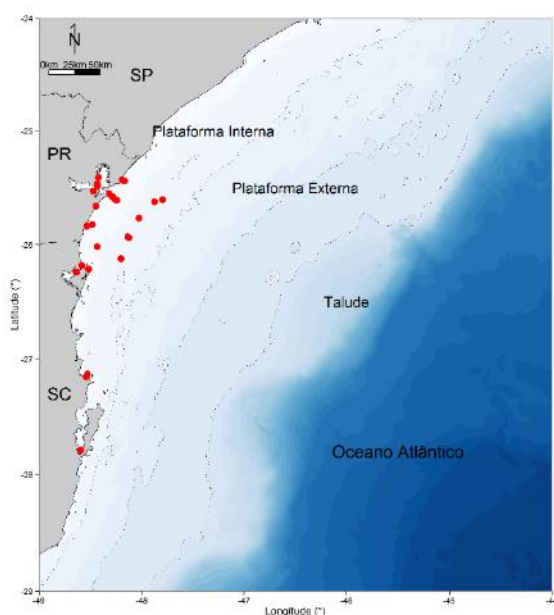


Figura 48. Ocorrência de *Encope emarginata* na plataforma continental interna e estuários.

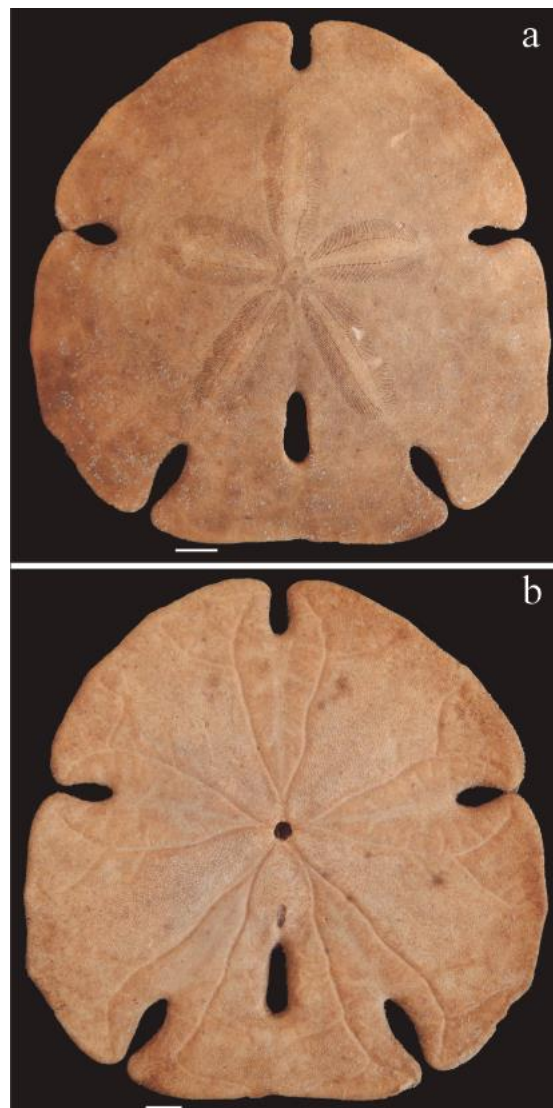


Figura 49. *Encope emarginata* ZUEC ECH 30. (a) vista aboral, (b) vista oral, escala 0,5 mm.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA, Belize, Guatemala, Panamá, Colômbia, Venezuela, Argentina e Brasil (Tommasi 1966a; Francisco & Pauls 2008; Kroh & Mooi 2010; Alvarado 2011). Brasil: ocorre em toda a costa (Bernasconi 1955; Tommasi 1966).

Família BRISSIDAE Gray, 1855
Gênero *Brissopsis* L. Agassiz, 1840

***Brissopsis atlantica* Mortensen, 1907**

Diagnose: Carapaça elevada na região posterior. Área do petalóide não muito desenvolvida. Fascíolo subanal bem desenvolvido e reniforme. Quatro poros genitais. Labrum curvado. Cinco placas ambulacrais no plastrão subanal. Pétalas posteriores proximalmente convergentes e distalmente divergentes. A 6ª placa ambulacral é a primeira a entrar no plastrão subanal.

Coloração: Os jovens são muito pálidos quase branco, mas depois de passar de 40 mm a cor escurece e adultos podem chegar a até um verde oliva escuro ou marrom intenso (Farfante 1959).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 241m.

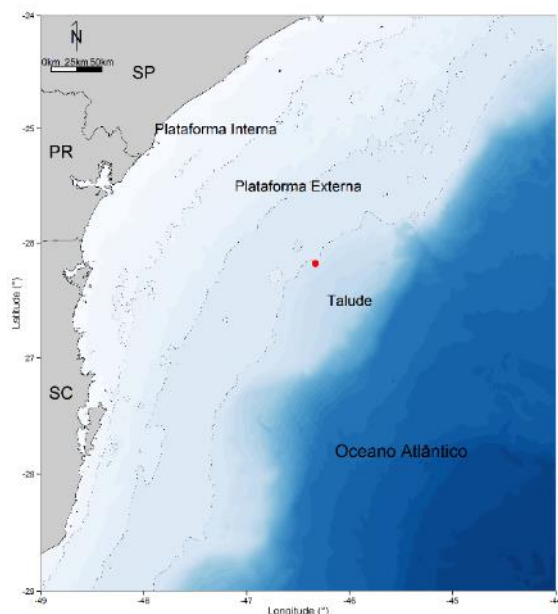


Figura 50. Ocorrência de *Brissopsis atlantica* no talude continental.

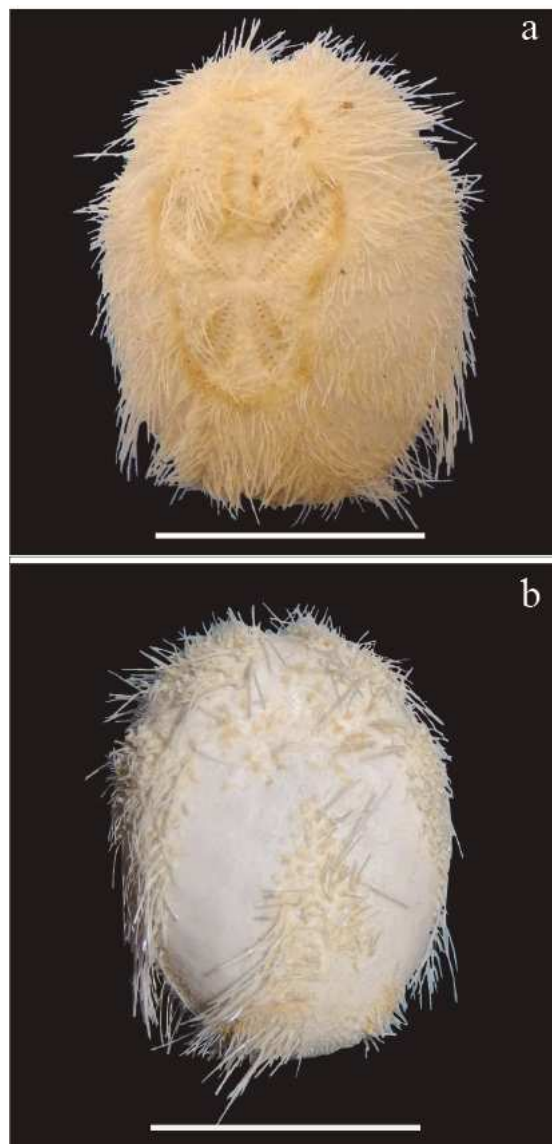


Figura 51. *Brissopsis atlantica*. (a) vista aboral, (b) vista oral, escala 0,5 mm. MZUSP.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA até o Brasil (Serafy 1979; Alvarado & Solis-Marin 2013). Brasil: ES até RS (Tommasi 2004).

9 Classe Holothuroidea

As holotúrias apresentam simetria bilateral externa, com uma boca rodeada por um círculo de numerosos tentáculos na região anterior e um ânus situado na região posterior distal (Fig.48A) (Samyn *et al.* 2006). Vivem com um lado do corpo apoiado contra o substrato. Esta superfície “ventral” (*trivium*) possui três áreas ambulacrais e é denominada sola. Na superfície “dorsal” (*bivium*) há duas áreas ambulacrais (Pawson *et al.* 2010). Algumas espécies apresentam estruturas e ornamentações que são utilizadas como caracteres taxonômicos (Pawson 1982).

Os pés ambulacrais e papilas se projetam ao longo dos cinco canais radiais (Fig. 48B) e estão ligados ao canal vascular aquífero, o qual possui uma ou mais vesículas de Poli e um ou mais canais pétreos. O madreporito se localiza na cavidade interna do animal.

Na maioria das holotúrias o esqueleto está reduzido a um anel calcário perifaríngeo, formado por peças radiais e interradaiais macroscópicas, e ossículos calcários microscópicos, embebidos no tegumento (Fig.48C). Essa redução do esqueleto é compensada pela musculatura, constituída por cinco bandas de músculos longitudinais em posição radial, ligadas anteriormente às peças radiais do anel e posteriormente à cloaca, a partir dos músculos retratores da mesma (Samyn *et al.* 2006).

Os tentáculos que circundam a boca podem ser peltados, pinados, digitados ou dendríticos, além de variar quanto ao número e tamanho (Fig. 48D) (Hyman 1955). Há uma série de músculos retratores faríngeos que são usados para a contração dos tentáculos. Durante a alimentação estes são levados para dentro da boca e liberam as partículas alimentares na faringe (Féral & Massin 1982; Roberts *et al.* 2000).

Como estratégia de proteção contra predadores, algumas holotúrias expulsam o trato digestivo posterior através da boca quando são agredidos ou submetidos a estresse, podendo regenerar as partes perdidas. Algumas espécies de Aspidochirotida possuem túbulos de Cuvier, estruturas de caráter elástico e pegajoso, às vezes tóxicos, específicas para a defesa (Samyn *et al.* 2006).

As holotúrias podem ser consideradas um microecossistema por abrigar grande variedade de organismos simbiontes, como turbelários, poliquetas, crustáceos, moluscos e até pequenos peixes (Samyn *et al.* 2006; Pawson *et al.* 2010).

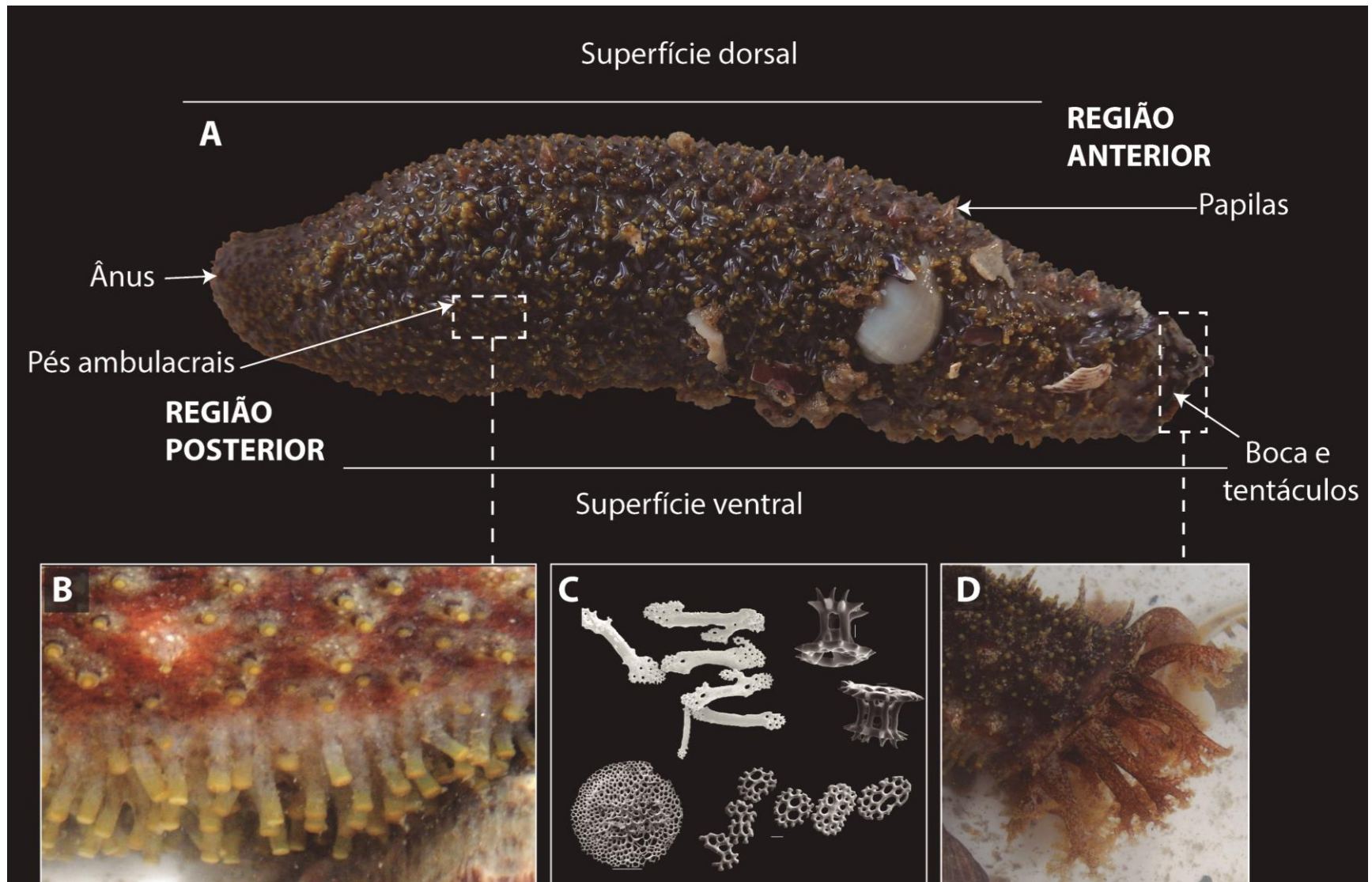


Figura 52. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Holothuroidea. (A) Morfologia externa, (B) detalhe dos pés ambulacrais, (C) tipos de ossículos, (D) tipos de tentáculos orais.

Família HOLOTHURIIDAE Gray, 1855

Gênero *Holothuria*

 Holothuria (Halodeima) grisea Selenka, 1867

Diagnose: Corpo subcilíndrico. A boca está ligeiramente posicionada ventralmente, com 20-25 tentáculos peltados e ramificados. Anel calcário simples, formado por 10 placas. Os ossículos da parede do corpo são torres com aproximadamente 12 espinhos marginais no disco, placas com 2 ou 4 perfurações centrais e margeadas com dentes robustos. Tentáculos contêm bastões alongados com pequenas projeções e barras curvadas com extremidade ramificada. Pés ambulacrais possuem placas perfuradas e placas terminais (Tommasi 1969b; Pawson *et al.* 2010).

Coloração: Varia do negro ao cinza esverdeado, com pequenas manchas avermelhadas (Tommasi 1969b).

Hábitat: Preferencialmente substrato rochoso, em profundidades de até 5m.

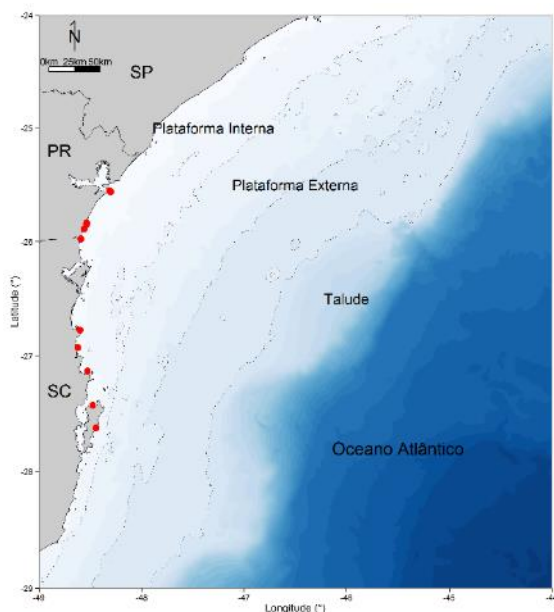


Figura 53. Ocorrência de *Holothuria (Halodeima) grisea* em costões rochosos da plataforma interna.

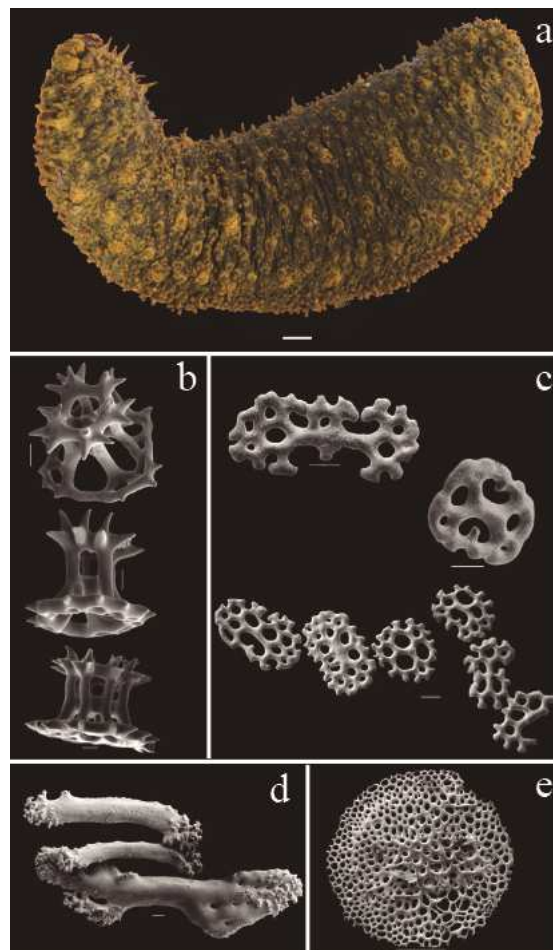


Figura 54. *Holothuria (Halodeima) grisea*. (a) Aparência externa, escala: 10mm. Fotos dos ossículos calcários em MEV: (b) Torres da parede do corpo, (c) Placas perfuradas da parede do corpo, (d) Barras dos tentáculos, escala 10 µm, (e) Placa terminal da porção final da parede do corpo, escala 50 µm. ZUEC HOL 94.

Distribuição: Oceano Atlântico: a oeste dos EUA até Brasil, a leste na África e Ilha de Ascensão (Hendler *et al.* 1995; Pawson *et al.* 2010; Borrero-Pérez *et al.* 2012). Brasil: PI até SC (Tommasi 1969b; Prata *et al.* 2014).

Família CUCUMARIIDAE Ludwig, 1894

Gênero *Trachythyone* Studer, 1876

 ***Trachythyone crassipeda* Cherbonnier, 1961**

Diagnose: Corpo globoso afilado em direção ao ânus. Boca contendo 10 tentáculos dendríticos ramificados. Pés ambulacrais terminam em ventosas, distribuídos por todo o corpo, mais abundante no trívio. Ânus cercado por cinco grupos radiais de 2 pequenas papilas calcificadas. Ossículos da parede do corpo são placas lisas com 4 perfurações, cestos com 4-6 perfurações. Nos tentáculos ocorrem barras e rosetas. Nos pés ambulacrais ocorrem barras alongadas com seis ou mais perfurações no ápice de cada extremidade, além de uma placa terminal (Tommasi 1969b; Oliveira 2013; Martins 2012).

Coloração: Marrom acinzentado, tentáculos marrons com manchas brancas e amarelas (Tommasi 1969b; Hendler *et al.* 1995).

Hábitat: Substrato rochoso, na profundidade de 1m.

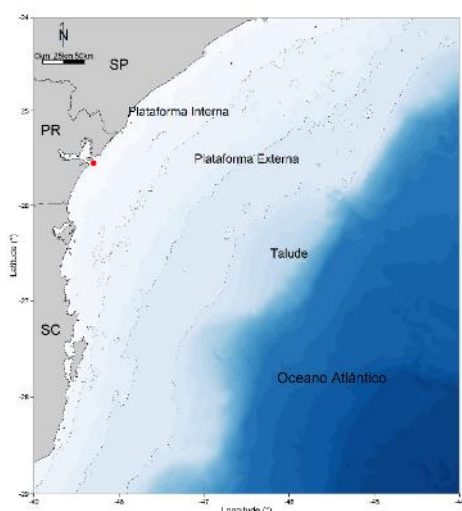


Figura 55. Ocorrência de *Trachythyone crassipeda* na Ilha do Mel, litoral do Paraná.

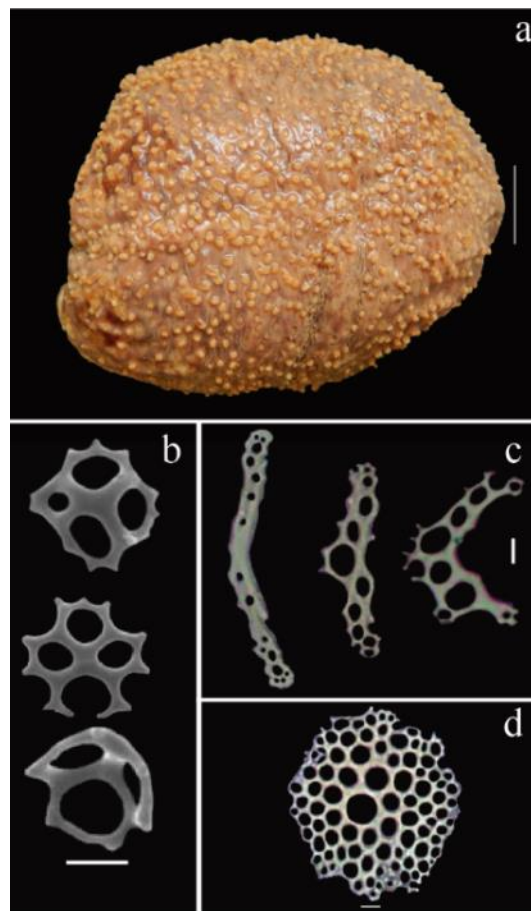


Figura 56. *Trachythyone crassipeda*. (a) Aparência externa, escala 10mm. Fotos dos ossículos calcários em MEV: (b) Cestos da parede do corpo, escala 10 µm; (c) Barras dos pés ambulacrais, escala 20 µm; (d) Placa terminal, escala 50 µm (Fotos b-d: Oliveira, 2013). EQMN-UFRJ 814.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA até o Brasil (Hendler *et al.* 1995). Brasil: CE até o PR (Tommasi 1969b; Queiroz *et al.* 2013).

10 Classe Ophiuroidea

Os Ophiuroidea são considerados uma das classes mais bem-sucedidas entre os Echinodermata devido à sua mobilidade, diversidade de hábitos alimentares e tamanho reduzido que lhes permite explorar habitats muitas vezes inatingíveis por outros equinodermos (Hendler *et al.* 1995; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

A esta classe atribui-se tradicionalmente duas ordens: Euryalida (estrelas-cesto) e Ophiurida (serpente-do-mar) (Pawson 2007). Euryalida contém os ofiuroides mais basais que possuem como principal característica ossículos braquiais com articulação estreptospôndila, que permite o movimento de torção espiral do braço. Os ofiuroides da ordem Ophiurida apresentam articulação braquial do tipo zigospôndila, com projeções e depressões nos ossículos que limitam o movimento dos braços ao plano horizontal (Stöhr *et al.* 2012), no entanto permitem maior flexibilidade ao braço e melhor locomoção ao animal.

Apresentam como padrão corporal, um disco central, de onde originam-se os braços (geralmente 5) que podem estar inseridos ventralmente ao disco ou fusionados lateralmente a ele. O disco é achatado dorsoventralmente e pode ser nu ou, na maioria das vezes, coberto por escamas, espinhos, grânulos, placas ou até mesmo tegumento, apresentando 5 pares de escudos radiais localizados na região marginal radial, próximo à base de cada braço (Fig.53A) (Borges & Amaral 2005; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Cada braço pode ser simples ou ramificado, contendo duas fileiras de placas laterais, uma de placas dorsais e uma de placas ventrais. Das placas laterais projetam-se espinhos braquiais que variam em número, tamanho e podem conter dentículos. Os pés ambulacrais (tentáculos) estão localizados ao longo dos braços e projetam-se através de poros (Borges & Amaral 2005; Pomory 2007) (Fig.53B-C).

Na superfície ventral encontram-se placas organizadas em 5 mandíbulas triangulares inter-radiais, com o ápice voltado para o centro do disco (Fig.53D). Cada mandíbula contém um escudo oral e 2 escudos adorais, além de papilas orais que, quando presentes, projetam-se para o interior da boca, lateralmente ou no ápice das mandíbulas (apicais ou infra-dentais), e variam em número, formato, tamanho e posição. O madreporito é formado por um escudo oral modificado e não é evidente em todas as espécies (Borges & Amaral 2005; Pomory 2007) (Fig.53E).

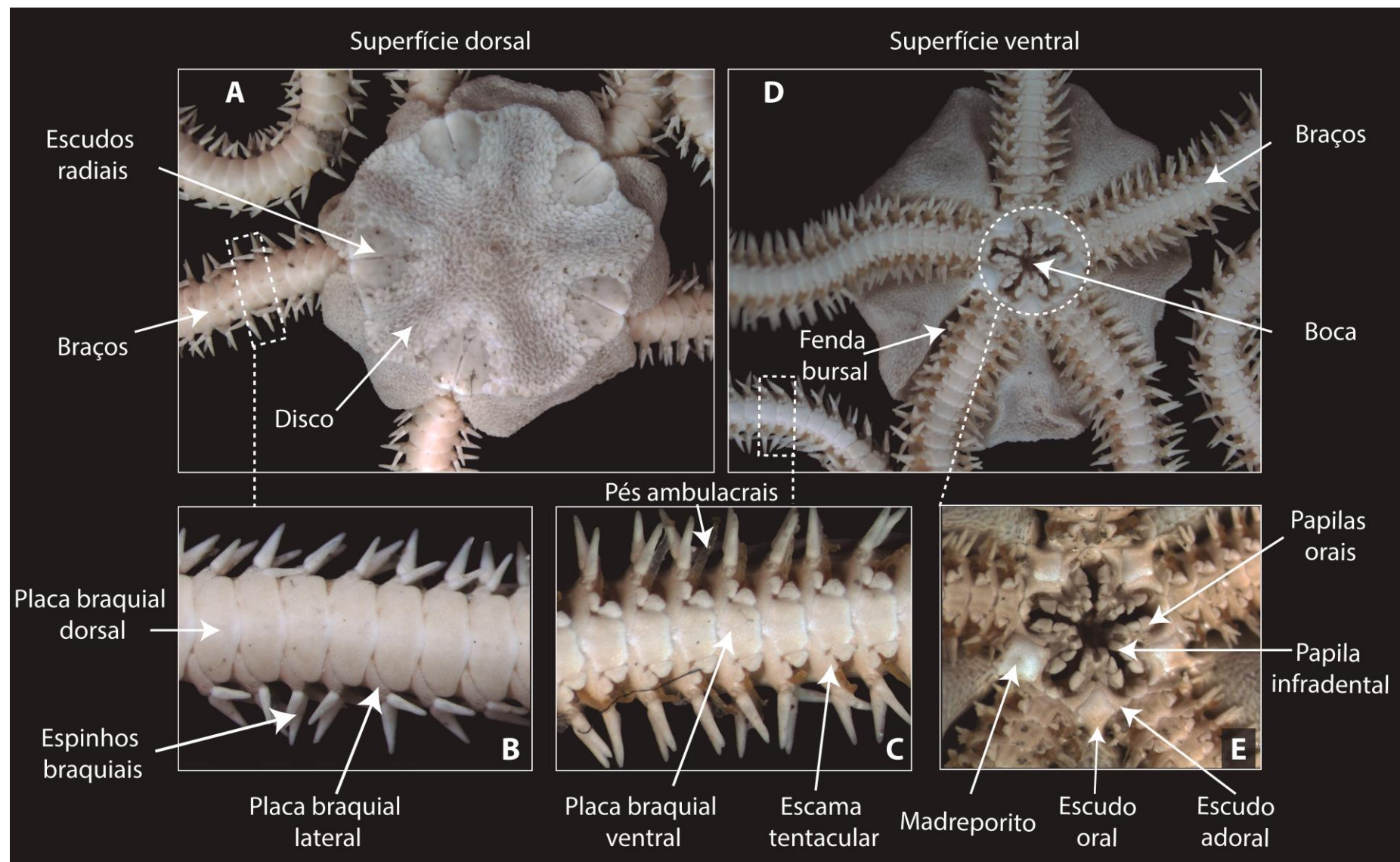


Figura 57. Principais características a serem observadas para a identificação de espécies de Ophiuroidea. Morfologia externa: (A) vista dorsal do disco, (B) vista dorsal do braço, (C) vista ventral do braço, (D) vista ventral do disco, (E) detalhe da boca.

Família OPHIOMYXIDAE Ljungman, 1866

Gênero *Ophioleptoplax* Clark, 1911

 *Ophioleptoplax brasiliana* Tommasi & Abreu 1974

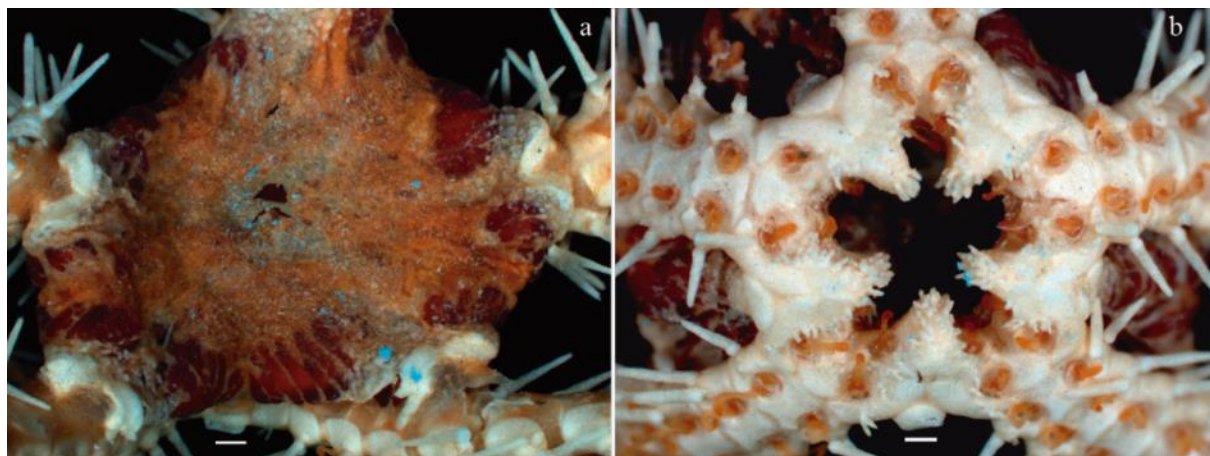


Figura 58 *Ophioleptoplax brasiliana* ZUEC OPH 1882. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm

Diagnose: Disco pentagonal, escamas e escudos radiais não evidentes. Coberto por uma pele que apresenta corpúsculos calcários alongados, distribuídos irregularmente na região radial do disco. Superfície braquial dorsal revestida por uma pele. Primeira placa braquial ventral triangular, posteriores semi-retangulares com reentrâncias laterais que alojam grandes poros tentaculares. Ausência de escamas tentaculares. Quatro espinhos braquiais afilados, com dentículos marginais (Tommasi & Abreu 1974; Borges & Amaral 2005).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil: RJ ao PR (Tommasi & Abreu 1974; Borges *et al.* 2002).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 78m.

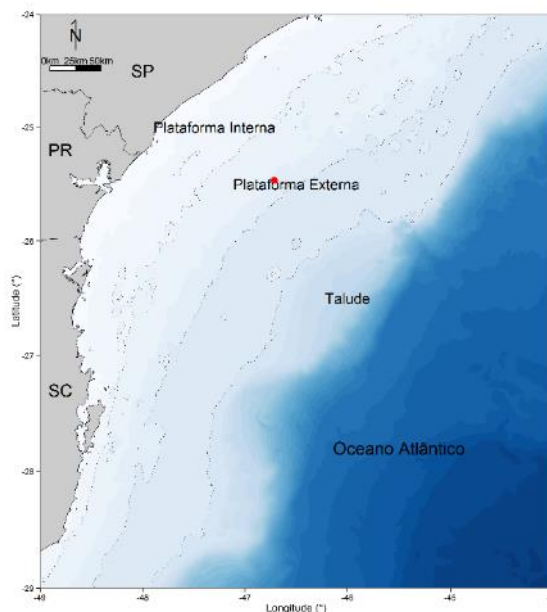


Figura 59. Ocorrência de *Ophioleptoplax brasiliana* na plataforma continental externa.

Família OPHIURIDAE Müller & Troschel, 1840

Gênero *Ophiostriatus* Madsen, 1983

 *Ophiostriatus striatus* (Mortensen, 1933)

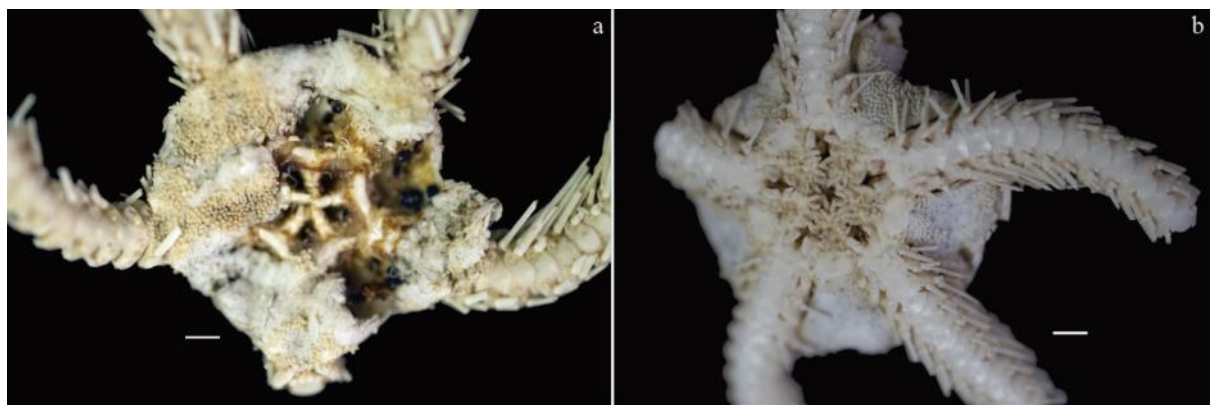


Figura 60 *Ophiostriatus striatus* ZUEC OPH 774. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco coberto por grânulos na superfície dorsal e ventral. Escudos radiais mais longos que largos. Placa braquial dorsal mais larga que longa com quilha na linha mediana. Placa braquial ventral contígua e pentagonal com uma reentrância na região mediana distal e reentrâncias laterais dos poros tentaculares. Uma escama tentacular. Estrias transversais em todas as placas braquiais. Três espinhos braquiais afilados (Borges *et al.* 2002).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: Groelândia, Islândia, Brasil (Borges *et al.* 2002). Oceano Ártico: Rússia (Smirnov *et al.* 2014). Brasil: RJ até RS (Borges *et al.* 2002; Oliveira *et al.* 2010).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 430m.

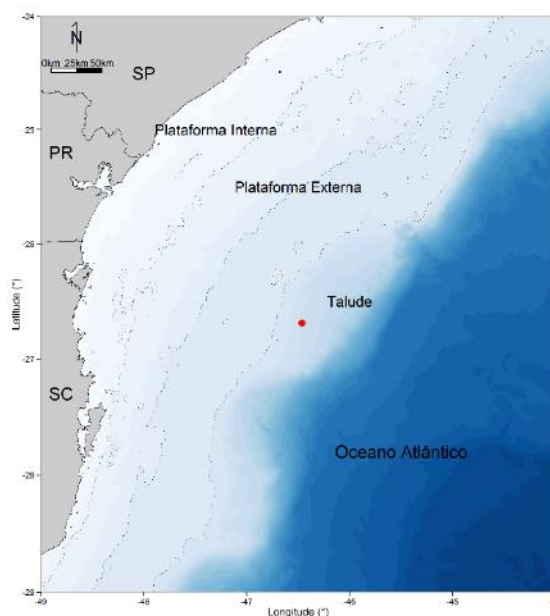


Figura 61. Ocorrência de *Ophiostriatus striatus* no talude continental, isóbata de 400m.

Família OPHIURIDAE Müller & Troschel, 1840

Gênero *Ophiomastus*

 *Ophiomastus satellitae* Tommasi & Abreu, 1974

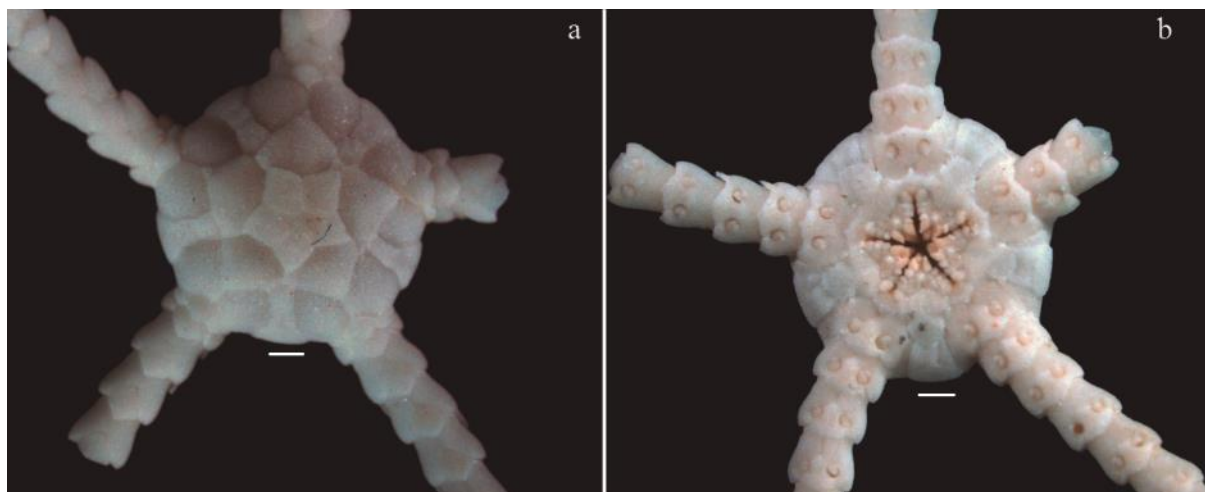


Figura 62. *Ophiomastus satellitae* ZUEC OPH 1714. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco elevado, coberto por escamas grandes alternadas com pequenas. Escama centrodorsal e primárias evidentes. Escudos radiais subtriangulares, unidos distalmente e separados no bordo proximal. Primeira placa braquial dorsal mais larga que longa, posteriores losangulares, reduzindo de tamanho em direção à extremidade do braço, presentes até o décimo segmento. Placas braquiais ventrais curvas distalmente e afiladas proximalmente, diminuindo de tamanho até a extremidade do braço. Uma escama tentacular arredondada. Um espinho braquial curto e afilado (Tommasi & Abreu, 1974; Borges *et al.* 2015).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil: RJ ao RS (Borges *et al.* 2002).

Hábitat: Substrato não consolidado, nas profundidades de 380 e 430m.

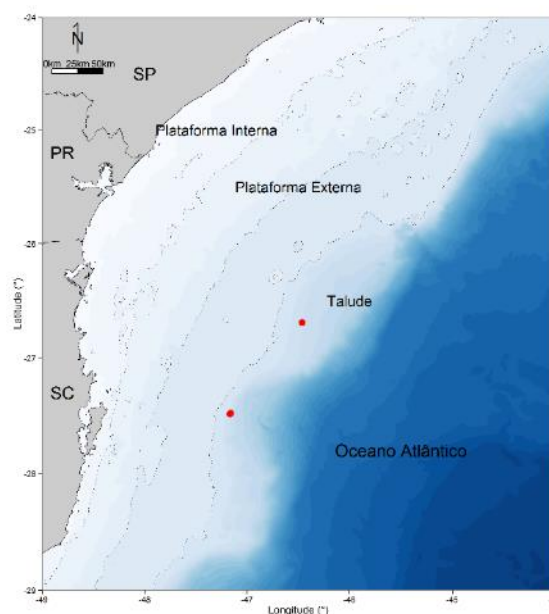


Figura 63. Ocorrência de *Ophiomastus satellitae* no talude continental.

Família OPHIURIDAE Müller&Troschel, 1840

Gênero *Ophiomisidium*

 *Ophiomisidium tommasii* Borges, Monteiro & Amaral, 2006

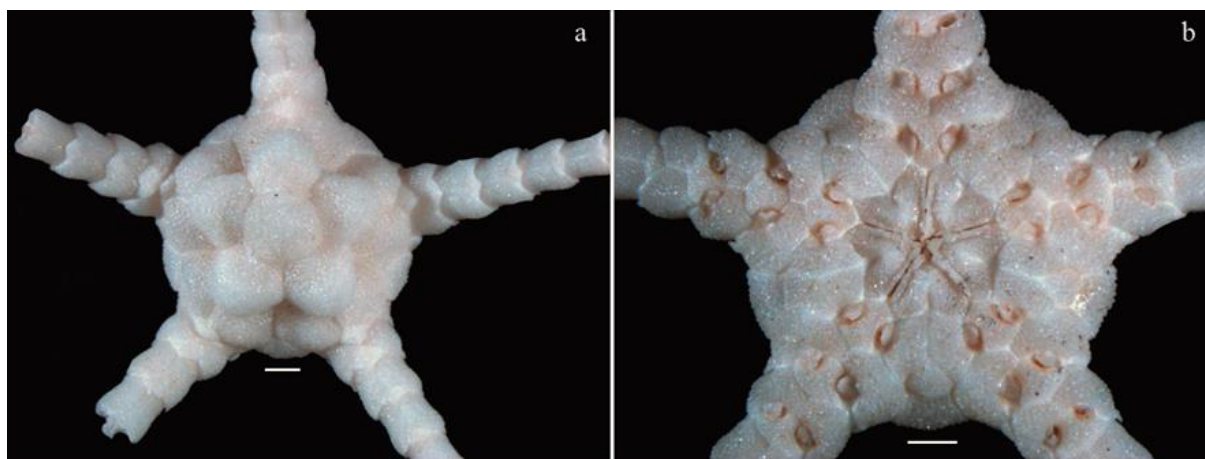


Figura 64. *Ophiomisidium tommasii* ZUEC OPH 682. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 0,5mm

Diagnose: Disco dorsalmente coberto pelos escudos radiais. Escama centrodorsal pentagonal. Escamas primárias subpentagonais. Escudos orais pequenos, semitriangulares. Escudos adorais robustos, maiores que os orais, proximalmente unidos. Ausência de escamas na região inter-radial ventral. Primeira placa braquial dorsal mais larga que longa, afilada proximalmente; posteriores pequenas e losangulares, presentes até o oitavo segmento. Três pares de poros tentaculares em cada braço; uma escama tentacular. Dois espinhos braquiais pequenos e grossos (Borges *et al.* 2006; Borges *et al.* 2015).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil: RJ até RS (Borges *et al.* 2006; Oliveira *et al.* 2010).

Hábitat: Substrato arenoso e areno-lodoso, em profundidades de 380-510m.

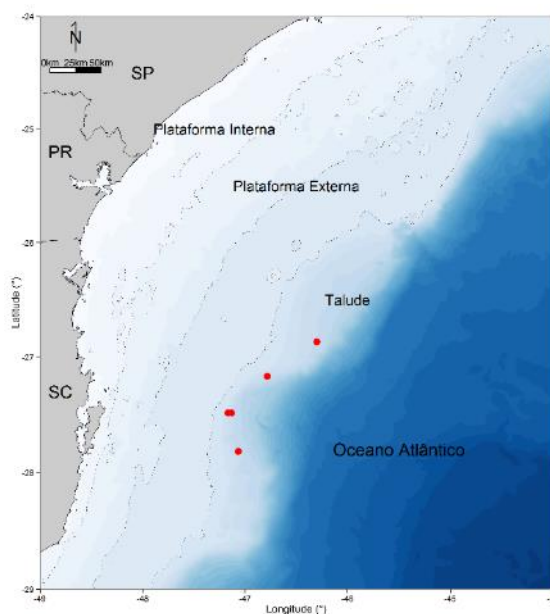


Figura 65. Ocorrência de *Ophiomisidium tommasii* no talude continental.

Família OPHIURIDAE Müller&Troschel, 1840

Gênero *Ophiura* Lamarck, 1801

 *Ophiura clemens* (Koehler, 1904)



Figura 66. *Ophiura clemens* ZUEC OPH 869. (a) Vista dorsal (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco dorsalmente coberto por escamas irregulares. Escamas centrodorsal e primárias evidentes. Escudos radiais bem desenvolvidos, cuneiformes e separados por várias escamas. Três primeiros poros tentaculares braquiais amplos com quatro a sete escamas tentaculares; segmentos posteriores com uma escama tentacular. Segundo poro tentacular oral amplo, abrindo fora da fenda oral, ao lado dos escudos adorais. Três espinhos braquiais iguais pequenos; a partir do 20º segmento braquial o espinho mediano é transformado em gancho com dentículos hialinos (Borges & Amaral 2007; Borges *et al.* 2015).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: ao norte na França (Smirnov *et al.* 2014) e ao sul na Guiana Francesa e Brasil (Borges & Amaral 2007). Oceano Indo-Pacífico: Filipinas, Índia (Smirnov *et al.* 2014). Brasil: RJ até RS (Borges & Amaral 2007).

Hábitat: Substrato arenoso, nas profundidades de 380 e 430m.

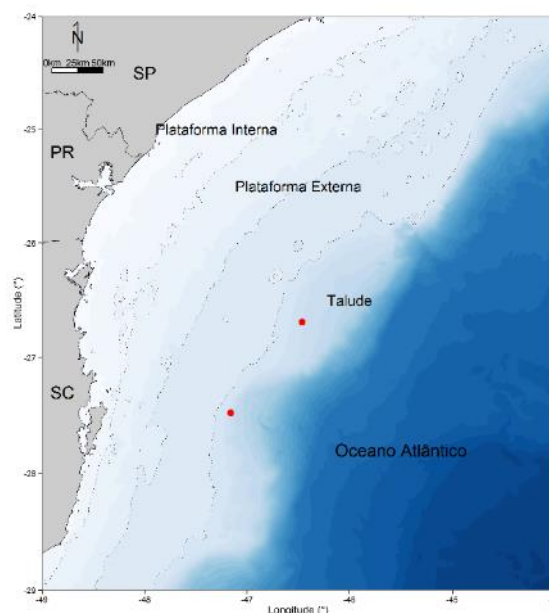


Figura 67. Ocorrência de *Ophiura clemens* no talude continental.

Família OPHIOLEPIDIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiomusium* Lyman, 1869

 *Ophiomusium eburneum* Lyman, 1869

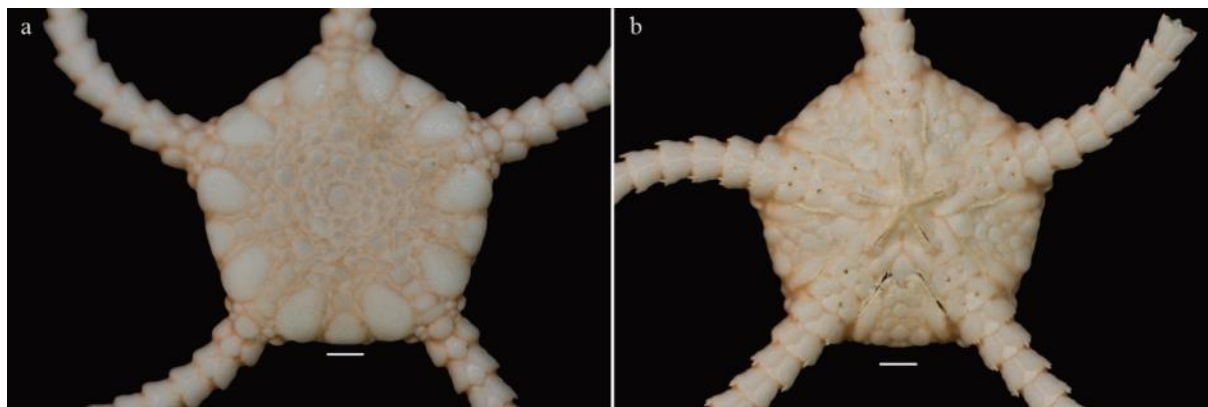


Figura 68. *Ophiomusium eburneum* ZUEC OPH 847. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm

Diagnose: Disco circular coberto com placas imbricadas. Escudos radiais bem desenvolvidos, ovais e separados. Escama tentacular ovalada presentes apenas no 1° e 2° segmentos do braço. Primeiros 4-5 segmentos do braço portando 2 espinhos braquiais pequenos, aumentando para 3 espinhos nos segmentos posteriores. Próximo a extremidade do braço, espinho inferior denteado e em gancho (Borges & Amaral 2007; Borges *et al.* 2015).

Coloração: Disco alaranjado ou rosado, com escamas centrais num tom mais forte (Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA, Golfo do México (Benavides-Serrato *et al.* 2011), Cuba (Laguarda-Figueras *et al.* 2009) Porto Rico, Colômbia (Borrero-Pérez *et al.* 2008) e Brasil: SP, PR e SC (Borges & Amaral 2007).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de 380-808m.

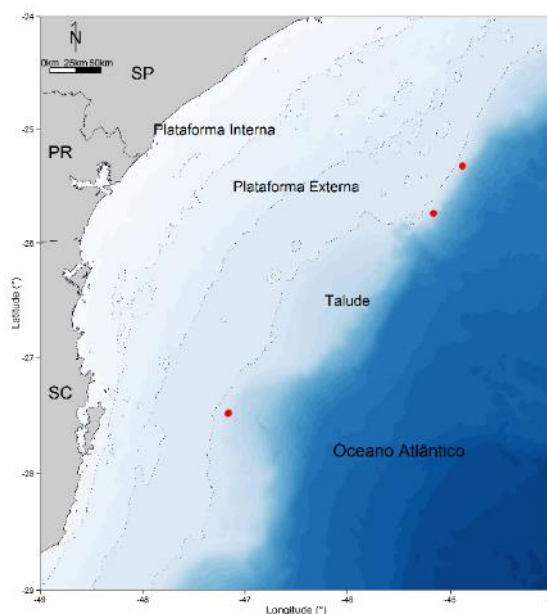


Figura 69. Ocorrência de *Ophiomusium eburneum* no talude continental.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphilimna* Verrill, 1899

 *Amphilimna mirabilis* (HL Clark, 1941)

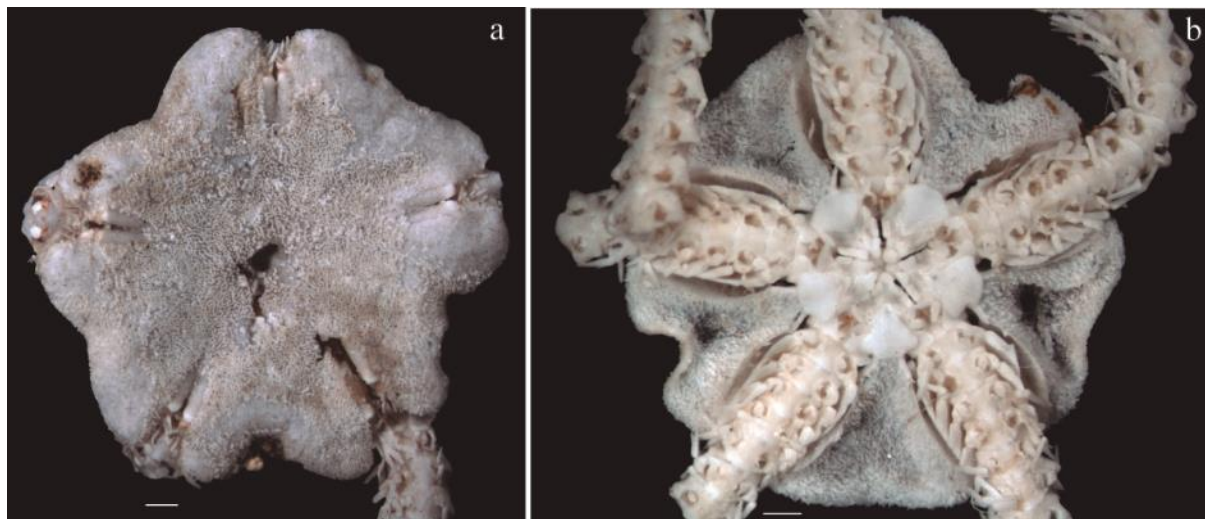


Figura 70. *Amphilimna mirabilis* ZUEC OPH 1739. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5 mm.

Diagnose: Disco coberto por grânulos dorsal e ventralmente. Escudos radiais estreitos, unidos, situados no sulco radial. Seis a nove espinhos braquiais, sendo os superiores maiores que os inferiores. Espinhos superiores fundem-se a placa genital formando uma estrutura em forma de asa (Borges & Amaral 2005; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Coloração: Disco branco acinzentado. Braços na cor bege (Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: Golfo do México, Cuba, Colômbia e Brasil (Pawson *et al.* 2009; Benavides-Serrato *et al.* 2011). Brasil: RJ (Frensel *et al.* 2010; Barboza 2015), SP, PR (Borges *et al.* 2002; Borges & Amaral 2005), SC (Xavier 2010) e RS (Capítoli & Monteiro 2000).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 241m.

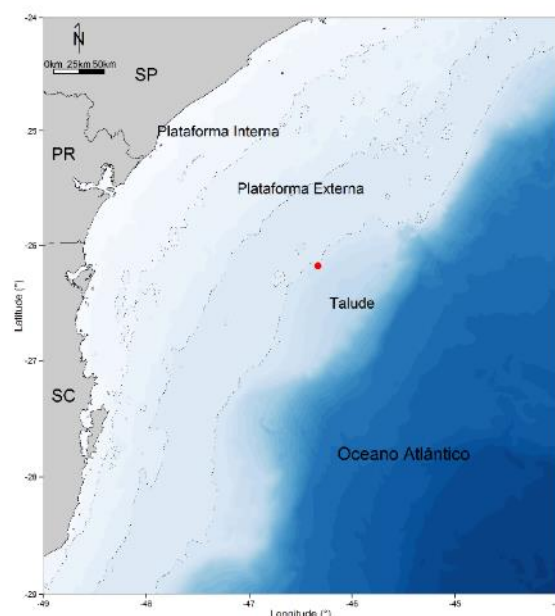


Figura 71. Ocorrência de *Amphilimna mirabilis* no talude continental.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphilimna* Verrill, 1899

 *Amphilimna olivacea* (Lyman, 1869)

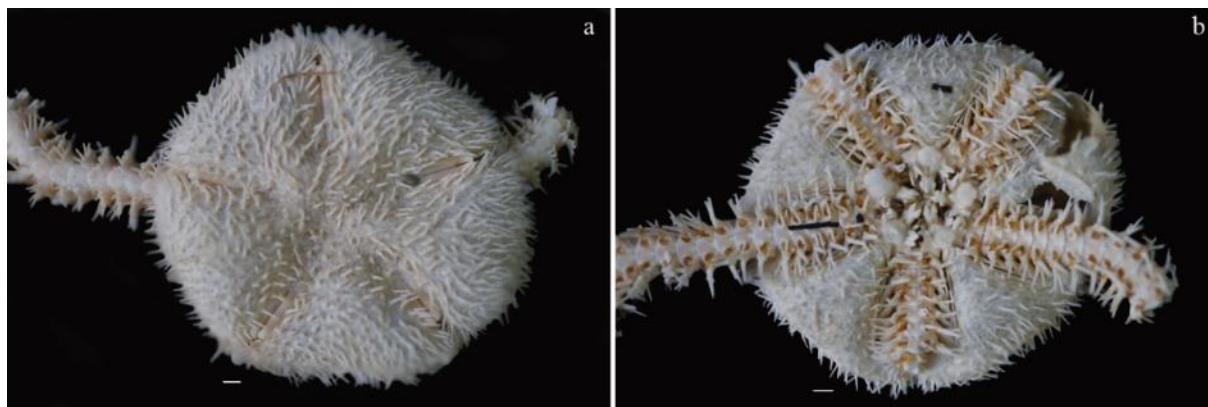


Figura 72. *Amphilimna olivacea* ZUEC OPH 801. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco com um sulco na região mediana radial e totalmente coberto por espinhos afilados. Madreporito bem desenvolvido, com grande poro na porção distal. Oito espinhos braquiais, os quatro superiores sub-iguais e os quatro inferiores aumentam de tamanho em direção à região ventral (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Coloração: Disco pode variar do cinza a marrom claro. Braços rosados ou alaranjados (Tommasi, 1970b; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: a oeste EUA até Uruguai (Tommasi 1970b; González *et al.* 2002; Laguarda-Figueras 2005; Borrero-Pérez *et al.* 2008; Pawson *et al.* 2009) a leste da Libéria até a Angola (Thomas 1967; Borges & Amaral 2005). Brasil: RJ até o RS (Tommasi, 1970b; Capítoli & Monteiro 2000; Borges *et al.* 2002).

Hábitat: Substrato não consolidado, em profundidades de 10-100m.

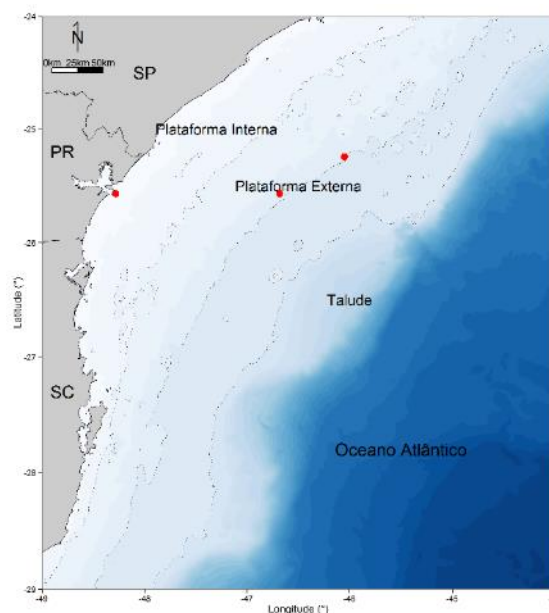


Figura 73. Ocorrência de *Amphilimna olivacea* na plataforma continental interna.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphiodia* Verrill, 1899

 ***Amphiodia pulchella* (Lyman 1869)**

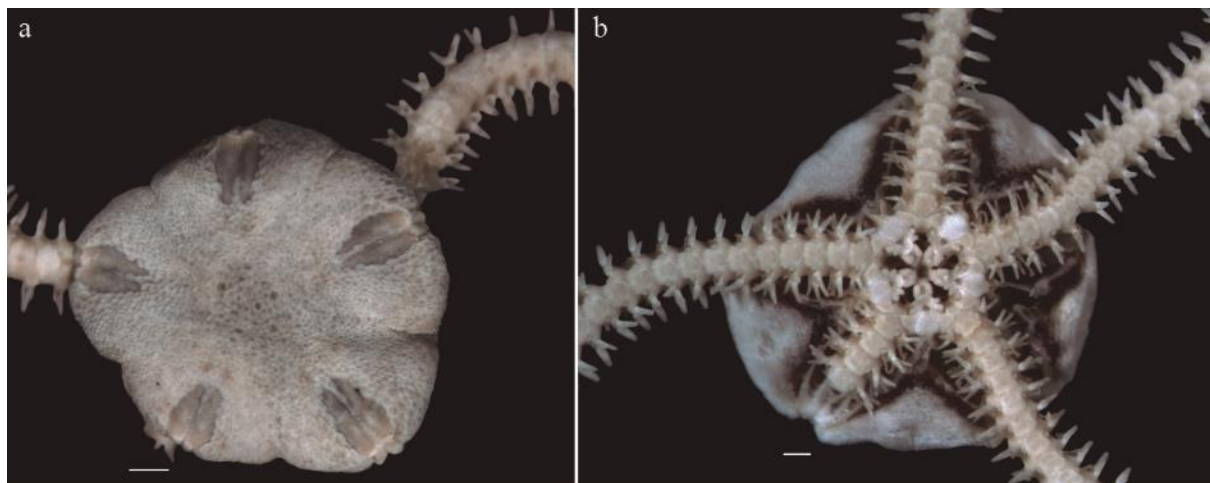


Figura 74. *Amphiodia pulchella* ZUEC OPH 2276. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Placas braquiais dorsais com o bordo anterior arredondado e o posterior mais reto. Primeiras 4-5 placas braquiais ventrais contíguas, posteriormente separadas pelas placas braquiais laterais. Três espinhos braquiais, mediano mais robusto e com dentículos marginais (Tommasi 1970; Borges & Amaral 2005).

Coloração: Disco cinza a marrom. Braços muitas vezes cinza pálido com manchas em cinza, marrom ou avermelhado (Hendler *et al.* 1995).

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA, México, Belize, Antilhas, Brasil e Argentina (Tommasi 1970b; Hendler *et al.* 1995; Borges & Amaral 2005; Alvarado *et al.* 2008). Brasil: ES até RS (Borges & Amaral 2005; Netto *et al.* 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, nas profundidades de 8 e 18m.

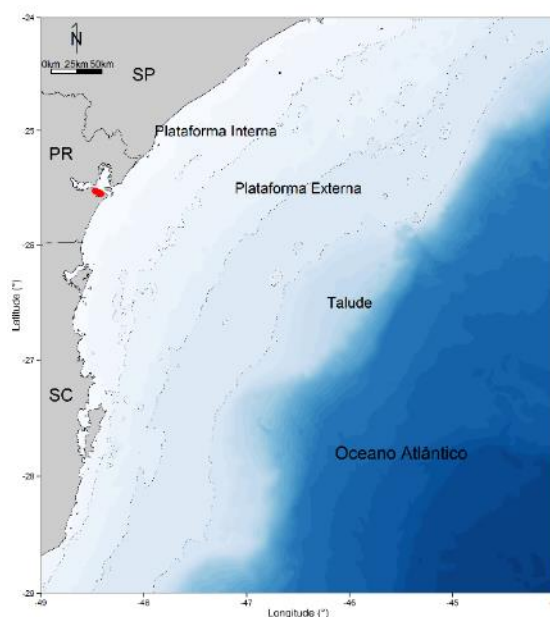


Figura 75. Ocorrência de *Amphiodia pulchella* no Complexo Estuarino de Paranaguá-PR.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphiodia* Verrill, 1899

 *Amphiodia planispina* (v. Martens, 1867)

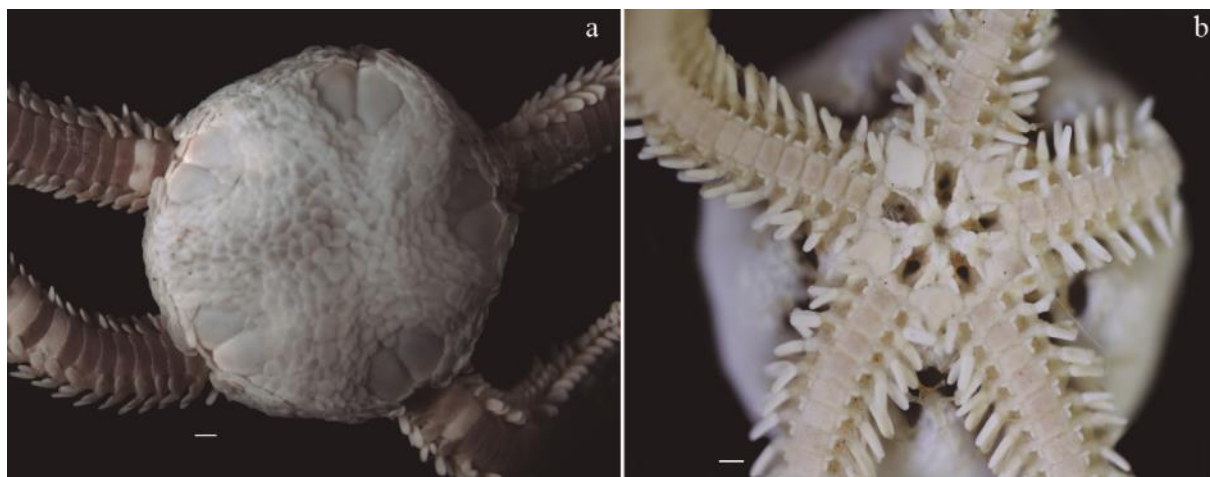


Figura 76. *Amphiodia planispina* ZUEC OPH 422 (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado, coberto por escamas imbricadas. Escamas primárias não são evidentes. Escudos radiais mais longos que largos. Três espinhos braquiais rombudos comprimidos lateralmente; o espinho mais dorsal é maior nos segmentos proximais, enquanto o mais ventral é maior nos segmentos distais (Borges *et al.* 2002; Benavides-Serrato *et al.* 2011; Gondim *et al.* 2013).

Coloração: Disco cinza-azulado. Escudos radiais de marrom a cinza escuro com pontas brancas (Hendler *et al.* 1995; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Distribuição geográfica: Oceano Atlântico: EUA, Panamá, Antilhas (Hendler *et al.* 1995, Alvarado *et al.* 2008), Brasil (Tommasi 1970b) e Argentina (Bernasconi & D'Agostino 1977). Brasil: MA até RS (Borges & Amaral 2005; Gondim *et al.* 2013).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 8m.

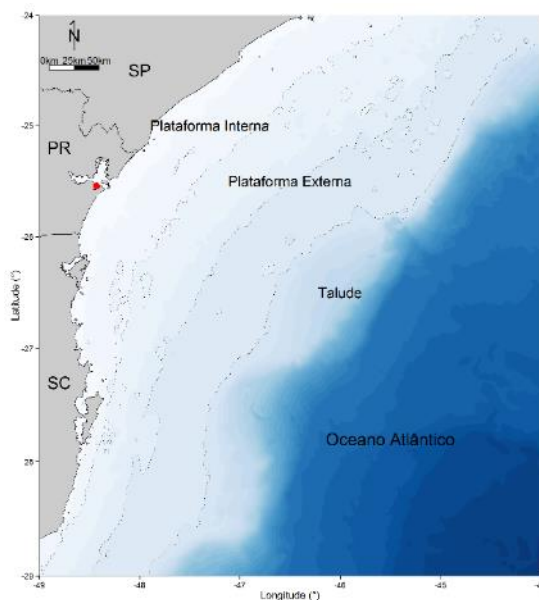


Figura 77. Ocorrência de *Amphiodia planispina* no Complexo Estuarino de Paranaguá- PR.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiophragmus* Lyman, 1865

 ***Amphiodia riisei* (Lütken & Lyman, 1860)**

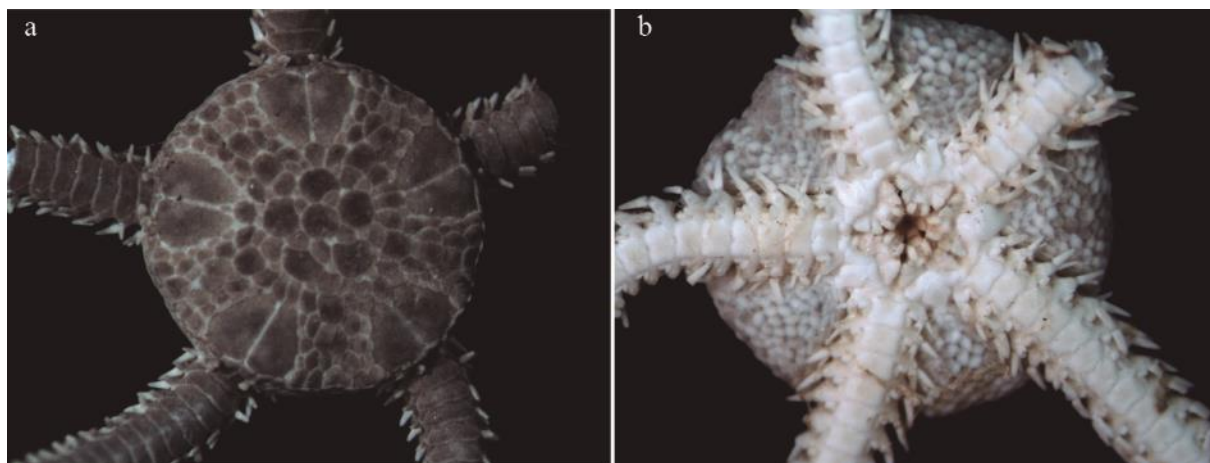


Figura 78. *Amphiodia riisei* ZUEC OPH 2252. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado, escamas do disco bem desenvolvidas. Placas primárias evidentes. Escudos radiais contíguos. Escudos orais em forma de losango. Escudos adorais tocando-se anteriormente e ultrapassando o escudo oral. Três espinhos braquiais (Borges & Amaral 2005; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Coloração: Disco castanho com manchas esbranquiçadas irregulares nos braços, ou disco branco com manchas marrom ou avermelhado (Tommasi 1970b; Benavides-Serrato *et al.* 2011)

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA, Antilhas e Brasil (Hendler *et al.* 1995; Borrero-Pérez *et al.* 2008; Alvarado *et al.* 2008). Brasil: AP até o PR (Gondim *et al.* 2013; Tommasi 1970b; Borges e Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de 5-28 m.

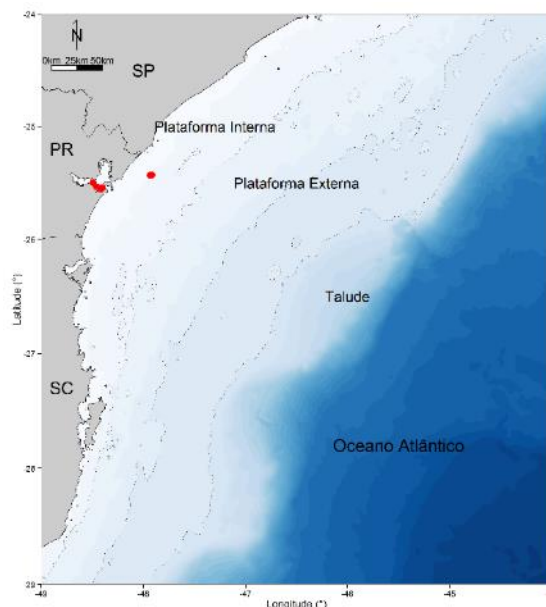


Figura 79. Ocorrência de *Amphiodia riisei* na plataforma continental interna e estuário.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphioplus* Verrill, 1899

 *Amphioplus lucyae* (Tommasi, 1971)

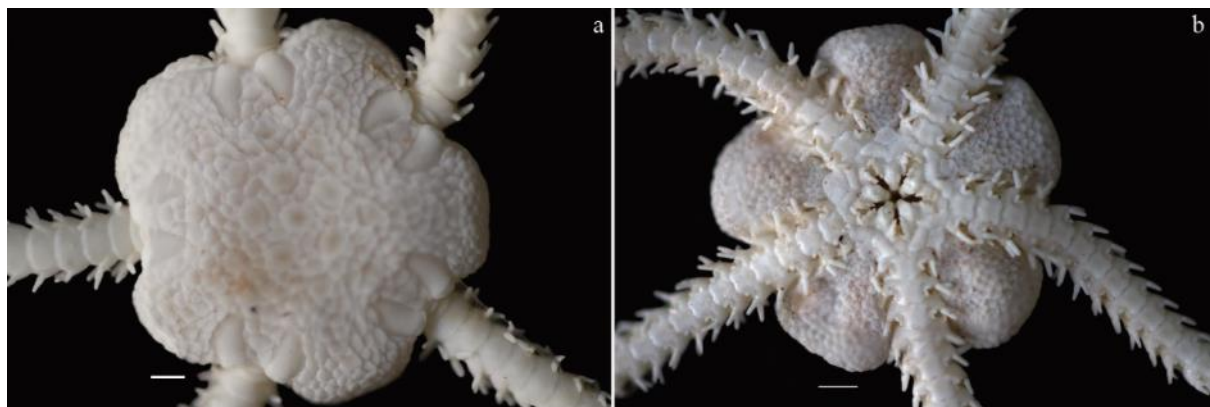


Figura 80. *Amphioplus lucyae* ZUEC OPH 1513. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Escamas primárias evidentes. Quatro a cinco papilas orais sub-iguais. Cinco espinhos braquiais robustos nos primeiros dez segmentos, diminuindo para quatro nos segmentos intermediários e três nas extremidades dos braços (Tommasi 1971a; Borges *et al.* 2002; Borges & Amaral 2005)

Coloração: Disco amarelado claro. Braços esbranquiçados (Tommasi 1971a).

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil (Tommasi, 1971; Borges & Amaral 2005) e Uruguai (Carranza *et al.* 2007). Brasil: RJ até o RS (Borges *et al.* 2002; Netto *et al.* 2005; Capítoli & Monteiro 2000).

Hábitat: Substrato arenosos na profundidade de 8m.

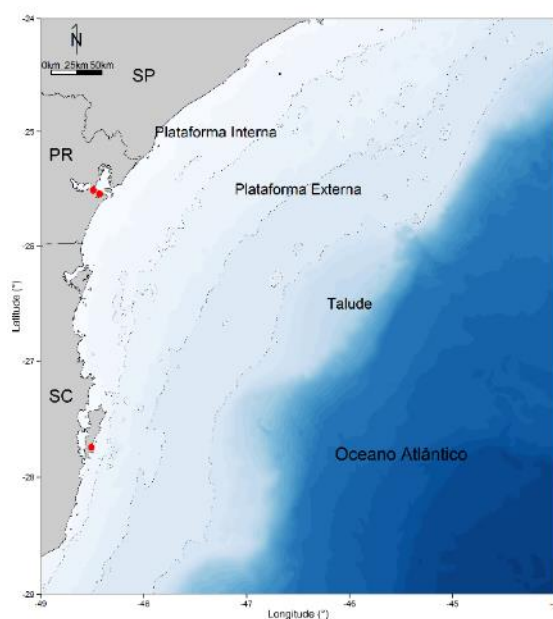


Figura 81. Ocorrência de *Amphioplus lucyae* na plataforma continental interna e estuário.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphipholis* Ljungman, 1866

 ***Amphipholis januarii* Ljungman, 1866**

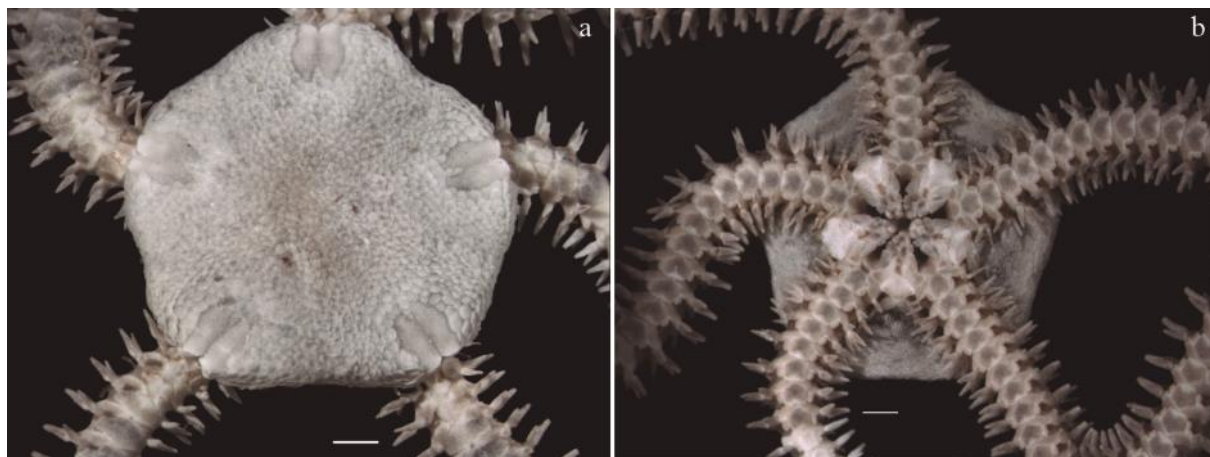


Figura 82. *Amphipholis januarii* ZUEC OPH 2268. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado ou pentagonal, com leves reentrâncias inter-radiais, coberto por pequenas escamas imbricadas. Escudos radiais estreitos e alongados. Duas papilas orais, distal triangular e nitidamente maior que a proximal. Um par de papilas infradentais separadas uma da outra. Placas braquiais dorsais portando três ou quatro espinhos braquiais rombudos; o segundo ou terceiro possui um ou dois denticulos no ápice (Borges & Amaral 2005; Gondim *et al.* 2013).

Coloração: Disco pode variar do marrom claro, verde claro amarelado até cinza. Braços verde acinzentado ou marrom (Hendler *et al.* 1995).

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA, Antilhas, Belize, Panamá, Tobago e Brasil (Hendler *et al.* 1995, Alvarado *et al.* 2008). Brasil: PA até o PR (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, associada a algas, corais ou briozoários, em profundidades de até 18m.

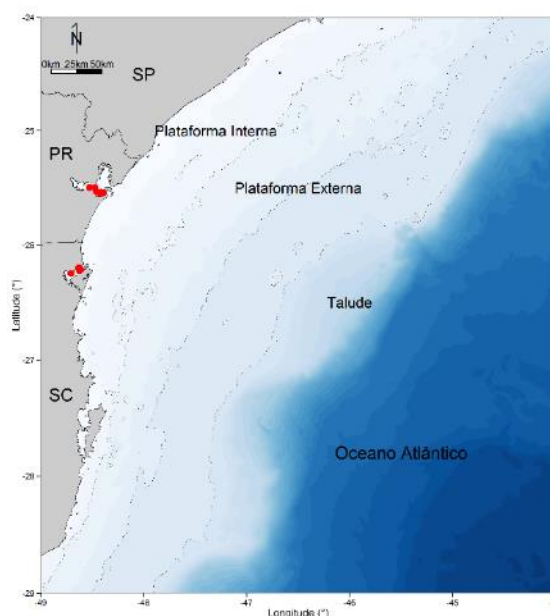


Figura 83. Ocorrência de *Amphipholis januarii* nos estuários do Complexo Estuarino de Paranaguá-PR e Baía da Babitonga-SC.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphipholis* Ljungman, 1866

 *Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1828)



Figura 84. *Amphipholis squamata* ZUEC OPH 2158. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco redondo. Escama central distintiva, dorsalmente rodeada por escamas grandes. Escudos radiais duas vezes mais longos que largos. Escudos orais losangulares (Borges & Amaral 2005; Gondim *et al.* 2013).

Coloração: Disco pode variar do cinza claro, branco, amarelo, avermelhado, laranja e rosa. Braços castanhos claros, amarelados ou esbranquiçados (Tommasi 1970b, Hendler *et al.* 1995; Benavides-Serrato *et al.* 2011).

Distribuição: Espécie cosmopolita, exceto nas regiões polares. Oceano Atlântico: Canadá, EUA, México, Antilhas, Belize, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Brasil e Uruguai (Bernasconi 1965; Hendler *et al.* 1995; Benavides-Serrato *et al.* 2011). Brasil: ocorre em toda costa (Borges & Amaral 2005; Gondim *et al.* 2013).

Hábitat: Substrato arenoso, esponjas, corais, fendas, sob rochas, conchas, fital e colônias de poliquetas, em profundidade de até 18m.

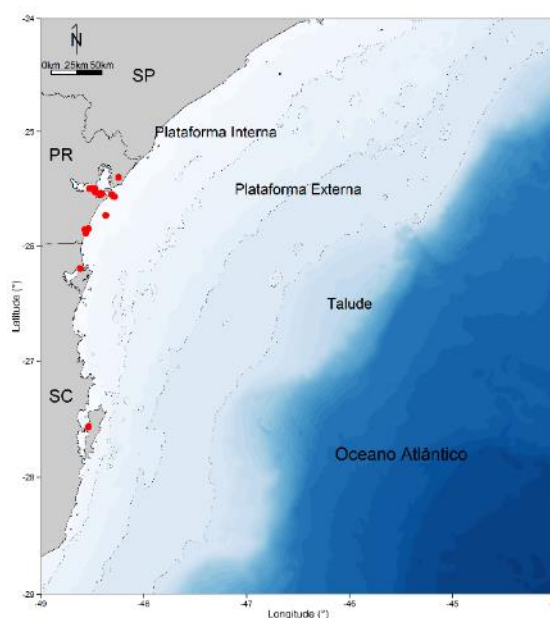


Figura 85. Ocorrência de *Amphipholis squamata* na plataforma continental interna e estuários.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphiura* Forbes, 1843

 *Amphiura complanata* Ljungman, 1867

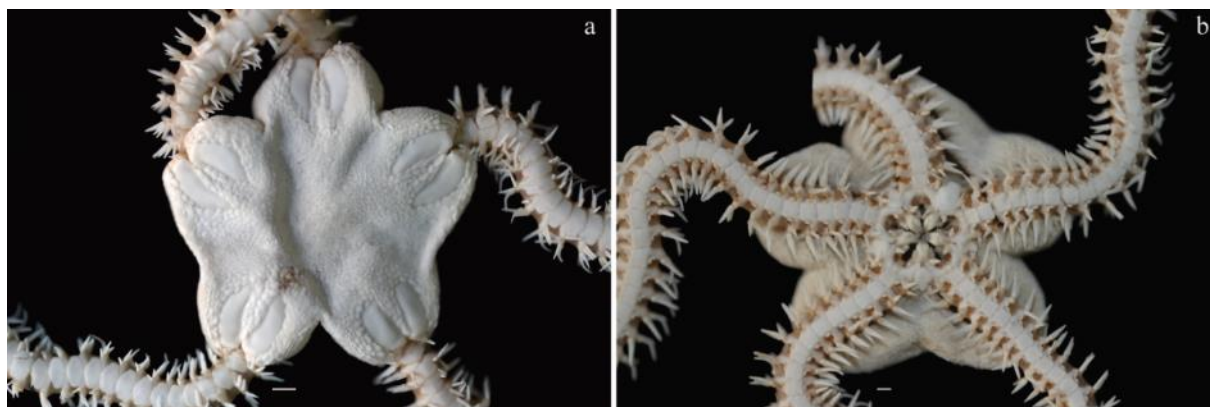


Figura 86. *Amphiura complanata* ZUEC OPH 815. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco com reentrâncias radiais e inter-radiais, coberto por escamas pequenas e imbricadas. Escudos radiais estreitos, mais longos que largos, divergentes e unidos apenas distalmente. 6-7 espinhos braquiais, a partir do 13º segmento o espinho braquial ventral é modificado em gancho (Tommasi 1970b, Borges & Amaral 2005).

Coloração: informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil, Uruguai e Argentina (Tommasi 1970b; Borges *et al.* 2002; Martinez 2008). Brasil: ES até o RS (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso ou lamoso, em profundidades de 6-430m.

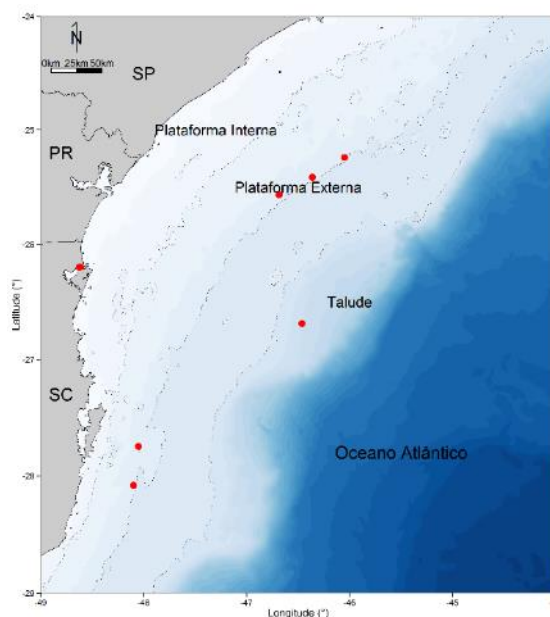


Figura 87. Ocorrência de *Amphiura complanata* na plataforma continental interna e externa.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero Forbes, 1843

 Amphiura flexuosa Ljungman, 1867

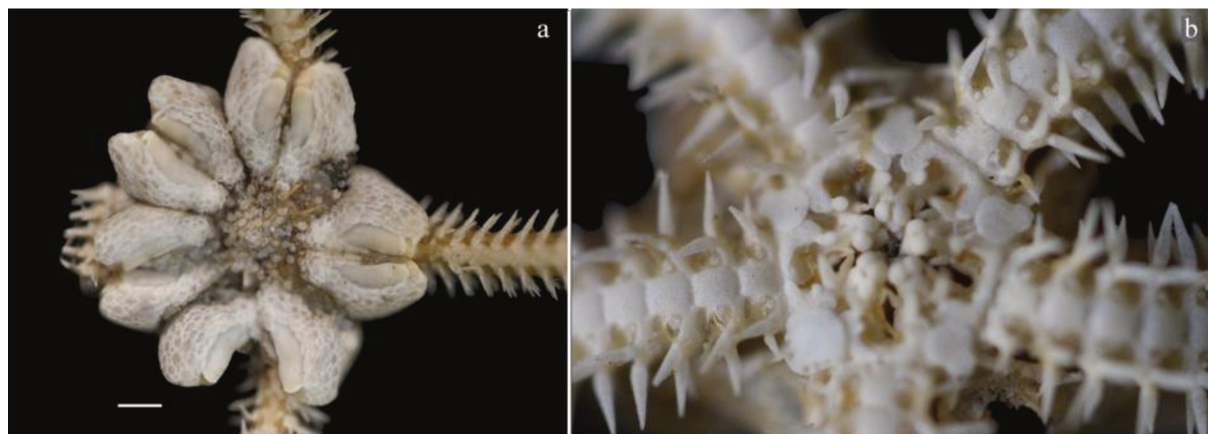


Figura 88. *Amphiura flexuosa* ZUEC OPH 1580. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco com reentrâncias radiais e inter-radiais, coberto por escamas. Escudos radiais alongados, levemente curvos, separados por várias escamas e mais afilados proximalmente. Escudo oral ovalado com bordo distal mais afilado e leves reentrâncias látero-posterior. Cinco espinhos braquiais afilados e pontiagudos nos primeiros segmentos, diminuindo para quatro nas extremidades. (Tommasi 1970b, Borges & Amaral, 2005)

Coloração: Disco rosado (Tommasi, 1970b).

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA, Antilhas, Brasil e Uruguai e Argentina (Borges *et al.* 2002; Martinez 2008). Brasil: BA até o RS (Tommasi, 1970b; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso ou lodoso, em profundidades de 18-500m

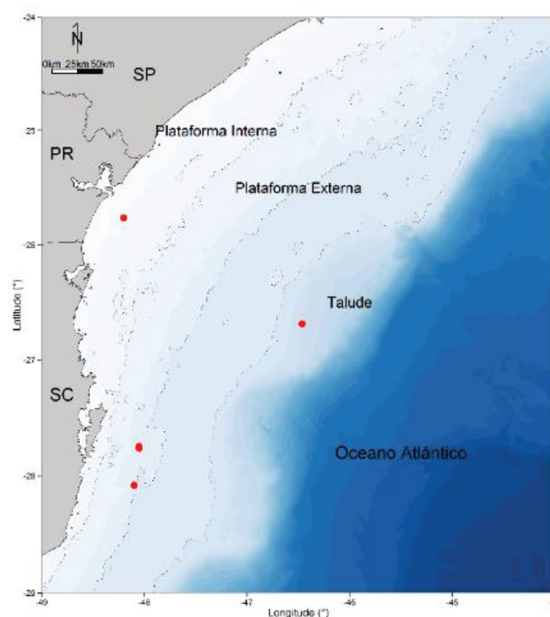


Figura 89. Ocorrência de *Amphiura flexuosa* na plataforma continental interna, externa e talude.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphiura* Forbes, 1843

 *Amphiura kinbergi* Ljungman, 1872



Figura 90. *Amphiura kinbergi* ZUEC OPH 2274. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco com reentrâncias radiais e inter-radiais, coberto por escamas apenas ao redor dos escudos radiais. Escudos radiais afilados, levemente unidos, separados por várias escamas e mais afilados proximalmente. Cinco espinhos braquiais afilados e pontiagudos nos primeiros segmentos, diminuindo para quatro nas extremidades. (Tommasi 1970b, Borges & Amaral 200).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA e Brasil (Borges & Amaral 2005). Brasil: PA, MA, CE (Albuquerque 1986), AL (Lima *et al.* 2011), SP, PR, SC (Tommasi 1970b; Manso *et al.* 2008).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de 5-78m.

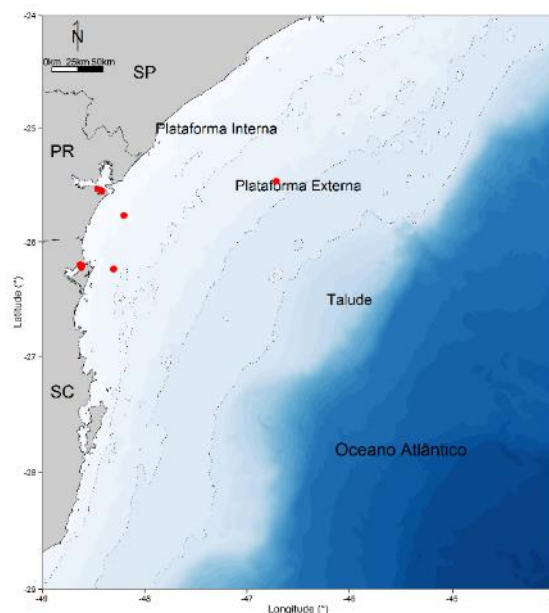


Figura 91. Ocorrência de *Amphiura kinbergi* na plataforma continental interna e estuário.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Amphiura* Forbes, 1843

 ***Amphiura mulleri* Marktanner-Turnerstscher, 1887**

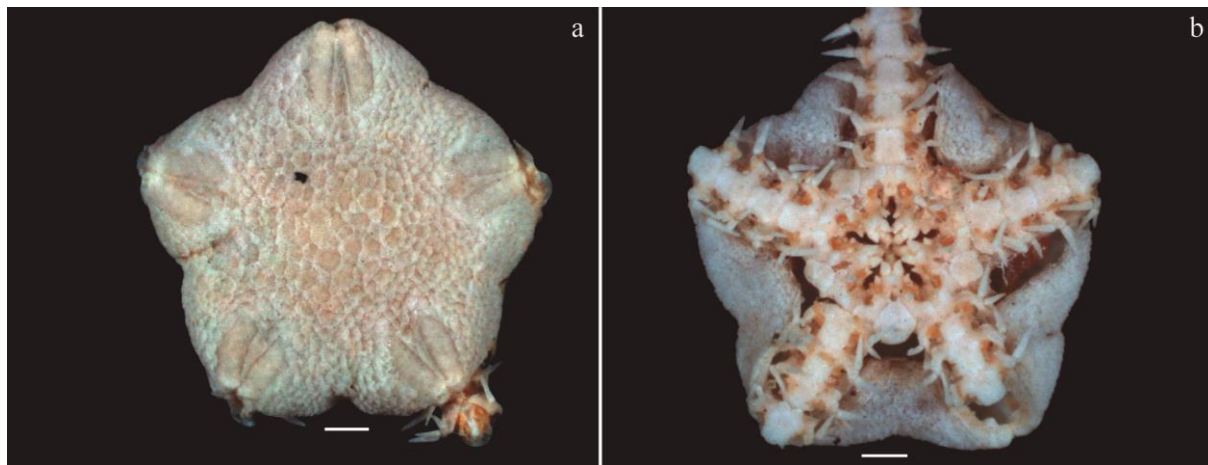


Figura 92. *Amphiura mulleri* ZUEC OPH 799. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco coberto por escamas pequenas imbricadas, sendo as primárias maiores e evidentes. Escudos radiais estreitos separados posteriormente. Quatro espinhos braquiais afilados. Escudo oral com margens arredondadas e leves reentrâncias látero-posteriores. Uma escama tentacular (Tommasi 1970b, Borges & Amaral 2005).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil: SP, PR, SC (Tommasi 1970b; Borges & Amaral, 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de 358 a 768 m.

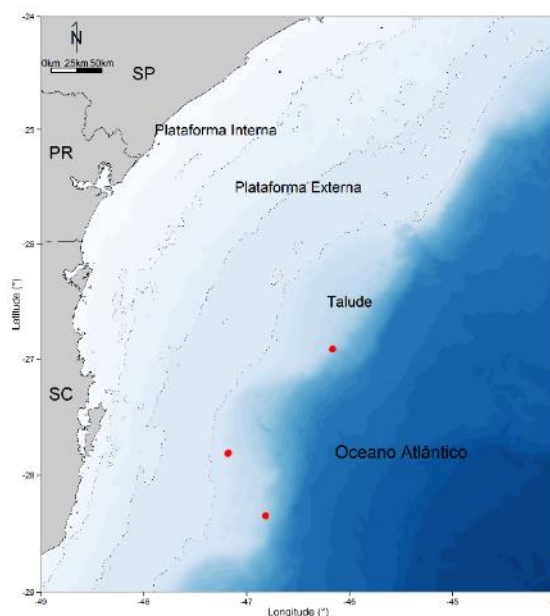


Figura 93. Ocorrência de *Amphiura mulleri* no talude continental.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Microphiopholis* Turner, 1985

 ***Microphiopholis atra* (Stimpson, 1852)**

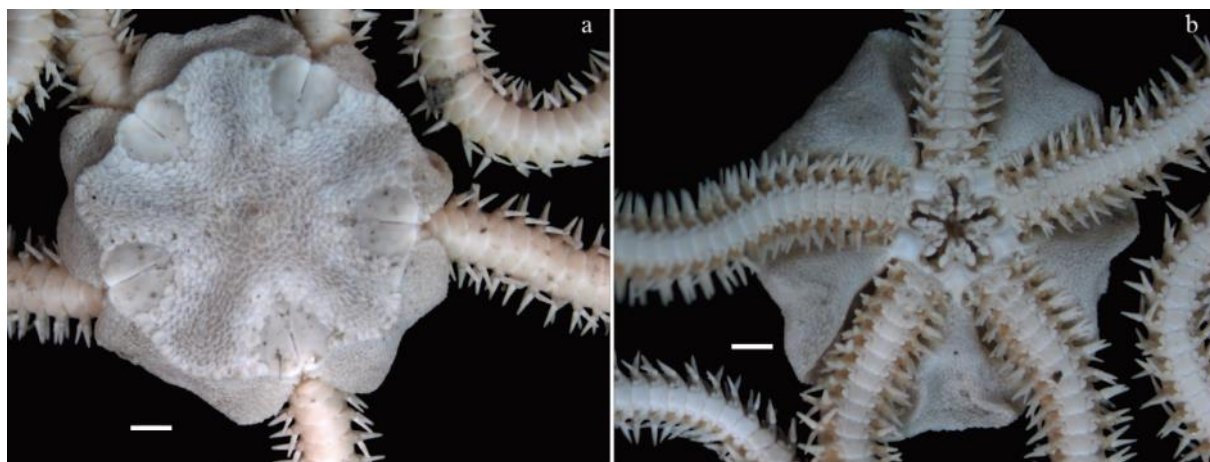


Figura 94. *Microphiopholis atra* ZUEC OPH 2116. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado com série marginal interradianal de escamas maiores que as demais, em posição vertical formando um bordo no disco. Escudos radiais curtos e largos, com a margem externa curva, unidos na porção mediana posterior e separados anteriormente por escamas. Escudos orais losangulares, mais longos que largos com as bordas distais e proximais afiladas. Três espinhos braquiais pontudos (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Coloração: Disco e braços cinza, marrom claro ou rosado. Braços podem conter manchas esbranquiçadas (Tommasi 1970b; Benavides *et al.* 2011).

Distribuição: Oceano Atlântico: Antilhas (Tommasi 1970b), Colômbia, Venezuela (Alvarado 2011) e Brasil (Tommasi 1970b, Borges & Amaral 2005). Brasil: MA até SC (Tommasi 1970b, Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso e rochoso, em profundidades de 1-18m.

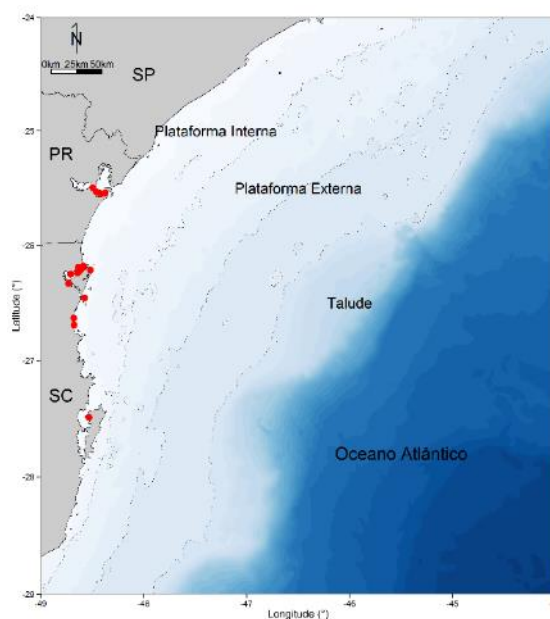


Figura 95. Ocorrência de *Microphiopholis atra* na plataforma continental interna e estuários.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Microphiopholis* Turner, 1985

 ***Microphiopholis subtilis* (Ljungman, 1867)**

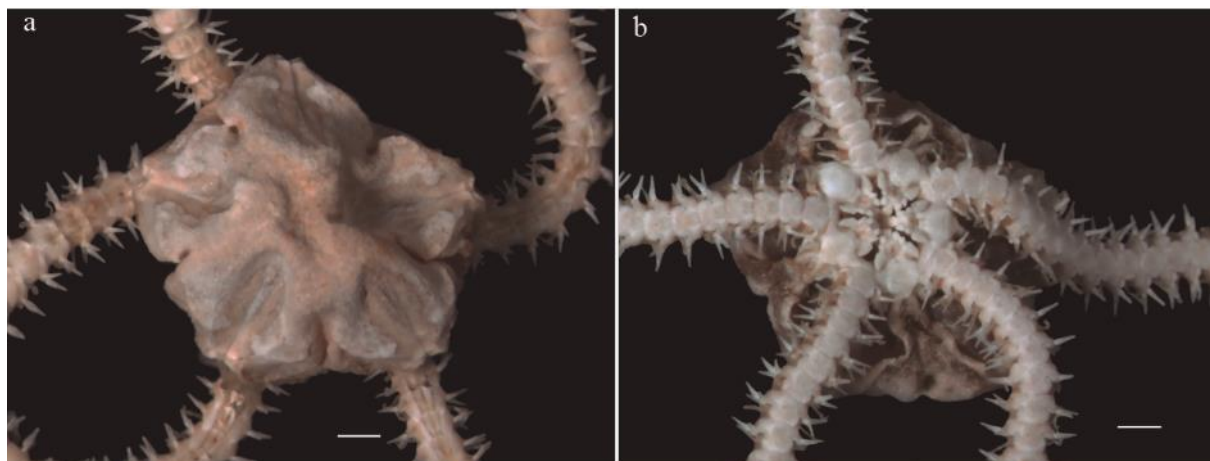


Figura 96. *Microphiopholis subtilis* ZUEC OPH 2263. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco pentagonal, coberto por escamas pequenas e imbricadas. Escudos radiais estreitos, mais longos que largos, unidos distalmente e separados proximalmente por escamas. Escudos orais sub-losangulares, afilados anteriormente e arredondados no bordo distal, com leves reentrâncias latero-posteriores. Fendas bursais amplas. Três espinhos braquiais afilados e pontudos (Tommasi 1970b).

Coloração: Disco alaranjado, avermelhado ou esbranquiçado, braços podem apresentar manchas alaranjadas ou avermelhadas (Tommasi 1970b).

Distribuição: Oceano Atlântico: Porto Rico e Brasil (Tommasi 1970b, Borges 2006). Brasil: BA (Tommasi *et al.* 1988, Magalhães *et al.* 2005), RJ (Manso & Absalão 1988), SP (Tommasi 1970b, Netto *et al.* 2005), PR, SC e RS (Oliveira *et al.* 2010).

Hábitat: Substrato arenoso, lodoso ou com conchas e cascalhos, em profundidades de 2 -50 m.

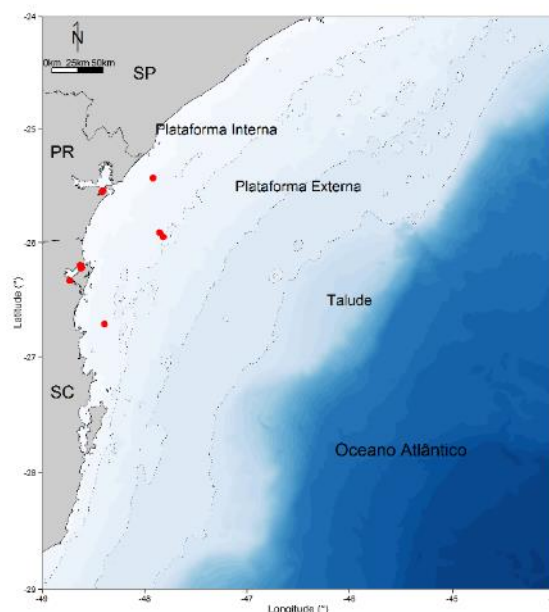


Figura 97. Ocorrência de *Microphiopholis subtilis* na plataforma continental interna e estuário.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiocnida* Lyman, 1865

 *Ophiocnida loveni* (Ljungman, 1867)

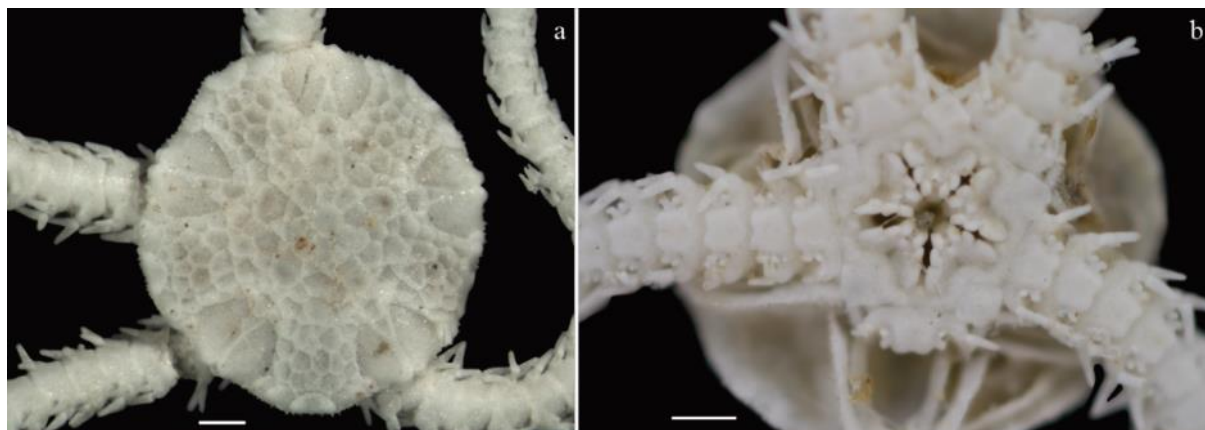


Figura 98. *Ophiocnida loveni* ZUEC OPH 2370. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado, coberto por escamas grandes e irregulares, recobertas por fina granulação. Os escudos radiais triangulares, pouco mais longos do que largos. A região oral interr radial do disco é coberta por grânulos espiniformes. Os escudos orais são losangulares. Mandíbulas curtas e com uma depressão mediana. Placas laterais com três a quatro espinhos braquiais (Tommasi 1970b; Manso *et al.* 2008).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil: PE (Lima & Fernandes 2009), BA (Magalhães *et al.* 2005; Manso *et al.* 2008), RJ (Tommasi 1970b; Tommasi & Aron 1987), PR e SC.

Hábitat: Substrato arenoso, em profundidades de 2 – 39m.

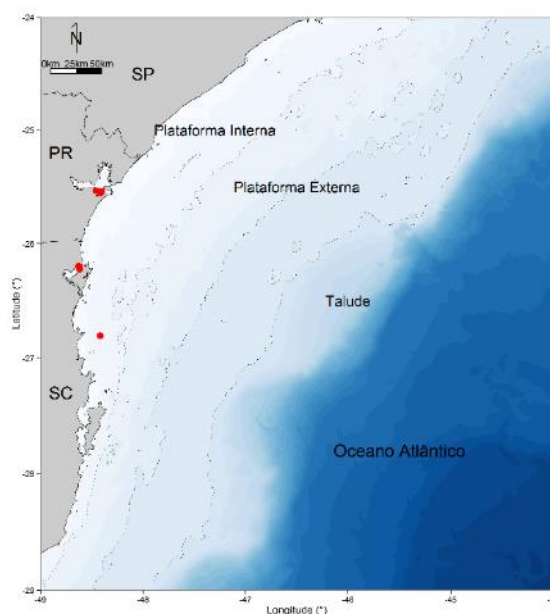


Figura 99. Ocorrência de *Ophiocnida loveni* na plataforma continental interna e estuário.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiocnida* Lyman, 1865

***Ophiocnida scabriuscula* (Lütken, 1859)**

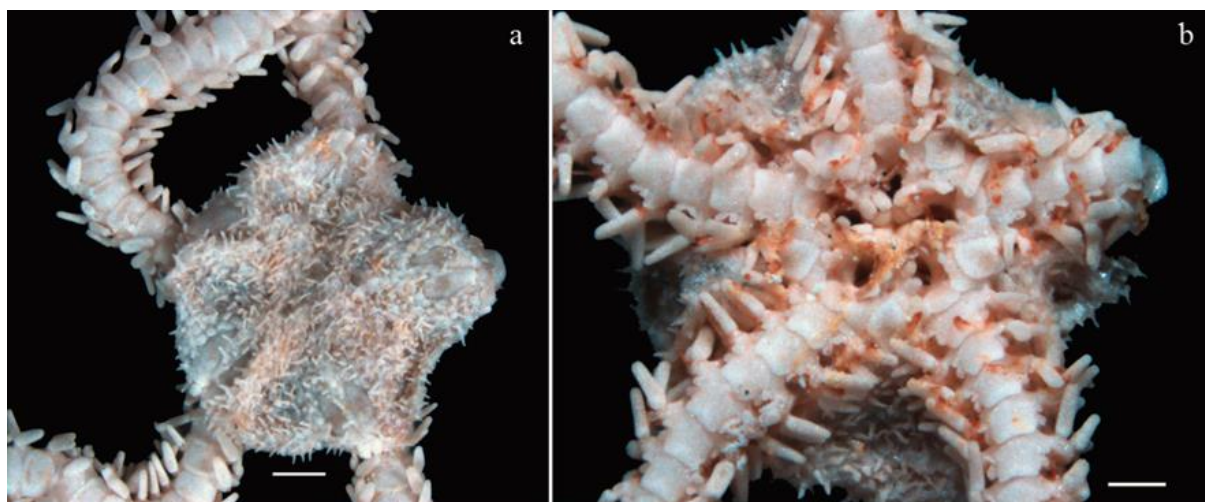


Figura 100. *Ophiocnida scabriuscula* ZUEC OPH 514. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco dorsalmente coberto por escamas, contendo alguns pequenos espinhos curtos e finos. Escudos radiais mais longos que largos, divergentes, unidos distalmente, sem espinhos. Escudos orais losangulares, com os bordos arredondados. Placas braquiais dorsais mais largas que longas, sub-retangulares. Duas escamas tentaculares sub-iguais. Três espinhos braquiais lateralmente achatados, com extremidade truncada (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005; Gondim *et al.* 2013).

Coloração: Disco varia de marrom a amarelado e a extremidade distal dos escudos radiais são brancas. Braços marrom-amarelado com manchas nas placas braquiais dorsais (Netto 2006).

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA, Antilhas, México, Panamá, Colômbia, Venezuela e Brasil (Hendler *et al.* 1995; Hernández-Herrejón *et al.* 2008; Borges &

Amaral 2005). Brasil: do MA até PR (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005; Gondim *et al.* 2013).

Hábitat: Substrato arenoso e cascalho, em profundidades de 3m.

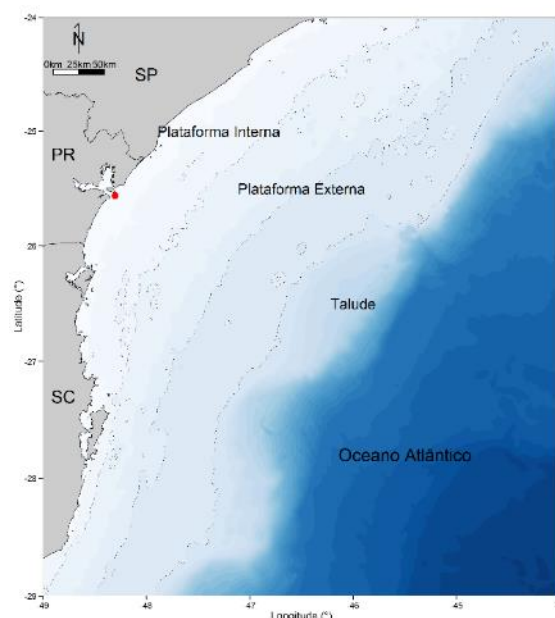


Figura 101. Ocorrência de *Ophiocnida scabriuscula* na Ilha do Mel-PR.

Família AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiophragnus* Lyman, 1865

 *Ophiophragnus luetkeni* (Ljungman, 1872)

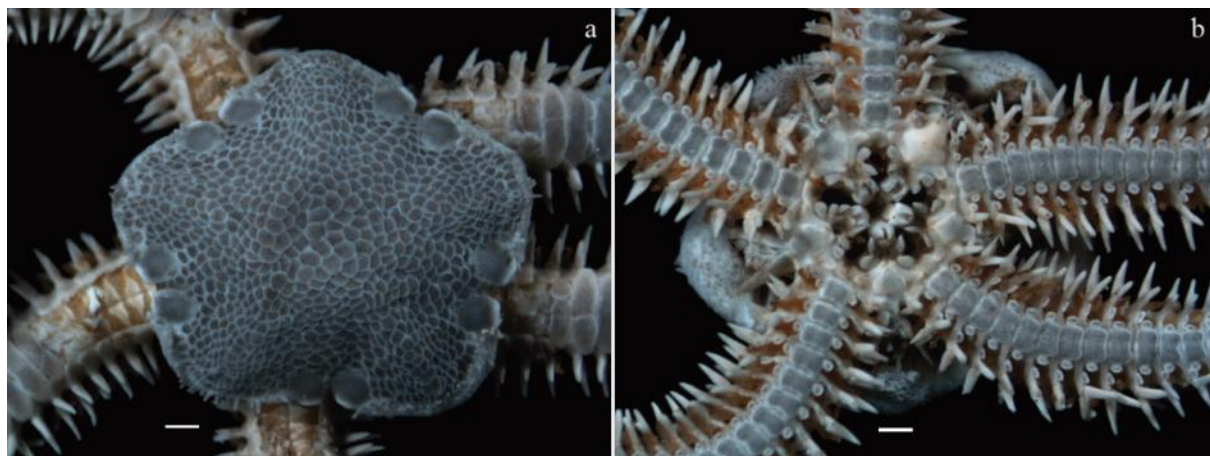


Figura 102. *Ophiophragnus luetkeni* ZUEC OPH 2164. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado ou pentagonal coberto por escamas pequenas e imbricadas. Escudos radiais divergentes, bem desenvolvidos. Série marginal de espinhos afilados na face superior, formando uma franja. Duas escamas tentaculares no início do braço, uma na região mediana e nenhuma nas extremidades. Três espinhos braquiais, mediano mais curto e rombudo que os demais (Tommasi 1970b, Borges & Amaral 2005).

Coloração: Disco dorsalmente cinza violáceo. Placas dorsais do braço com uma faixa transversal cinza mais escura na região distal. Região ventral esbranquiçada ou acinzentada (Tommasi, 1970b).

Distribuição: Oceano Atlântico: Ilhas Virgens Britânicas e Brasil (Borges & Amaral 2005). Brasil: BA até SC (Tommasi 1970b; Monteiro 1987; Manso *et al.* 2008; Barboza 2010).

Hábitat: Substrato arenoso, lodoso ou areno-lodoso, em profundidades de 3-49m.

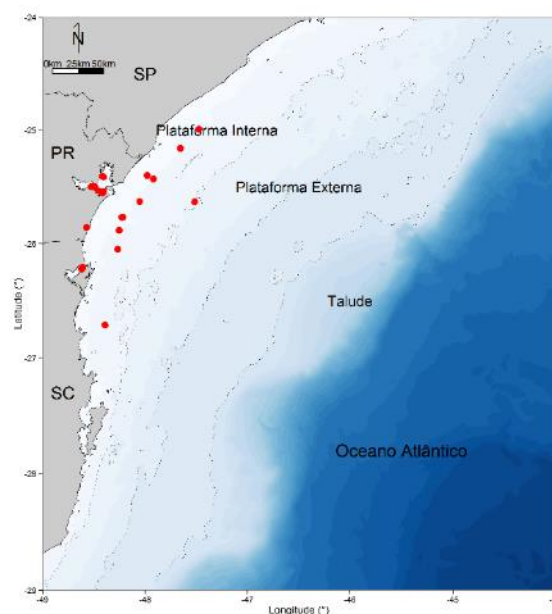


Figura 103. Ocorrência de *Ophiophragnus luetkeni* na plataforma continental interna e estuários.

Família OPHIACTIDAE Matsumoto, 1915

Gênero *Hemipholis* Lyman, 1865

 *Hemipholis cordifera* (Bosc, 1802)

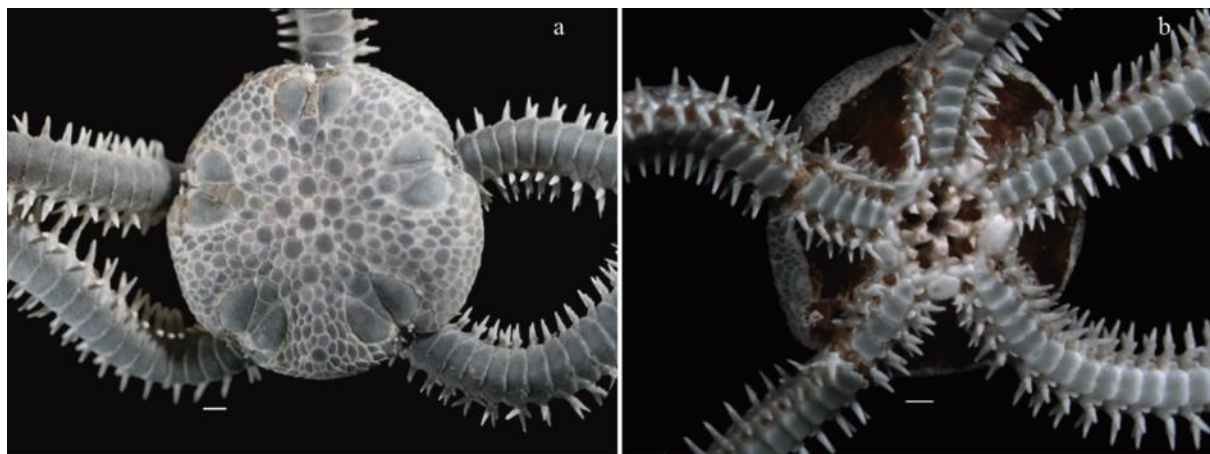


Figura 104. *Hemipholis cordifera* ZUEC OPH 2203 (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondando com leves reentrâncias radiais, com escamas bem definidas, dispostas irregularmente. Escudos radiais cuneiformes, levemente divergentes e separados por escamas. Ausência de escamas na face oral. Cinco braços longos, portando três espinhos braquiais sub-iguais, afilados em cada placa braquial (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Coloração: Pode variar de tons de azul, verde, castanho, amarelo e cinza. Os escudos radiais apresentam uma cor diferente do disco (Tommasi 1970b).

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA (Hendler *et al.* 1995) e Brasil (Borges e Amaral 2005). Brasil: PA ao RS (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, lodosos e rochoso, em profundidades de 1-18m.

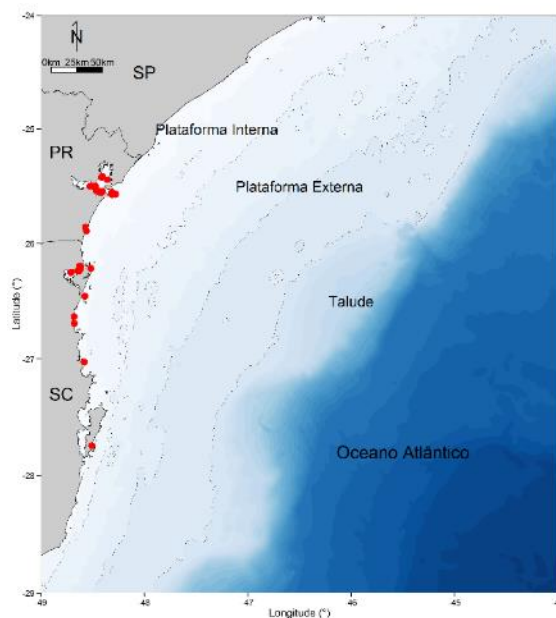


Figura 105. Ocorrência de *Hemipholis cordifera* na plataforma continental interna e estuários.

Família OPHIACTIDAE Matsumoto, 1915

Gênero *Ophiactis* Lütken, 1856



Ophiactis brasiliensis Manso, 1988

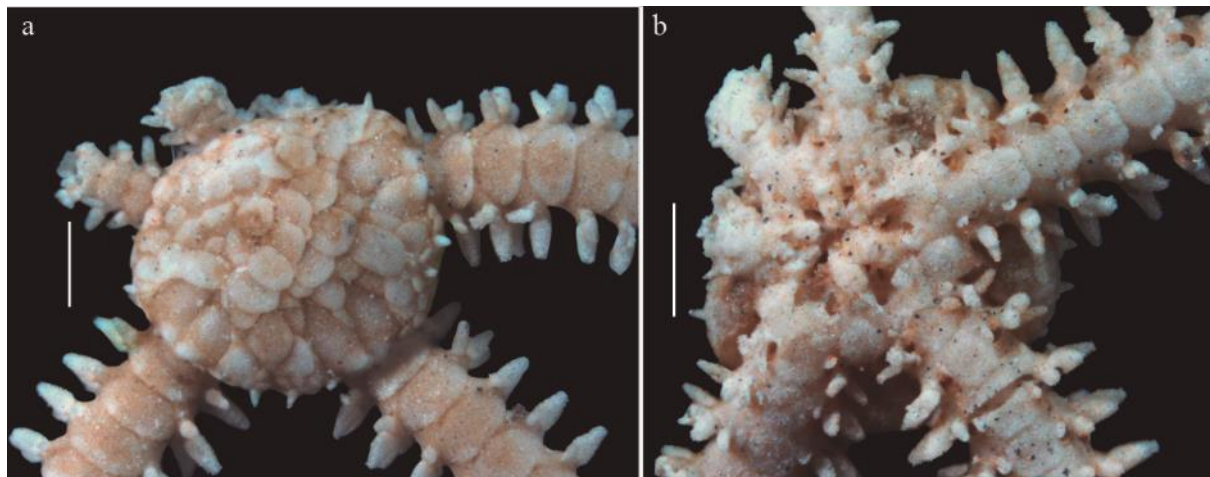


Figura 106. *Ophiactis brasiliensis* ZUEC OPH 551. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado coberto por escamas grandes de formato irregular e finamente granulados. Sem espinhos no disco. Escudo radial mais longo que largo. Placas orais com fina granulação. 5 a 6 braços portando 4 espinhos braquiais rômnicos cobertos por dentículos (Manso 1988; Manso *et al.* 2008).

Coloração: Disco pode conter manchas verde oliva ou azulados na região dorsal, na região ventral é esbranquiçado (Manso *et al.* 2008).

Distribuição: Oceano Atlântico: Brasil: PE até o PR (Lima e Fernandes 2009; Magalhães *et al.* 2005; Manso *et al.* 2008; Netto *et al.* 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidades de 48m.

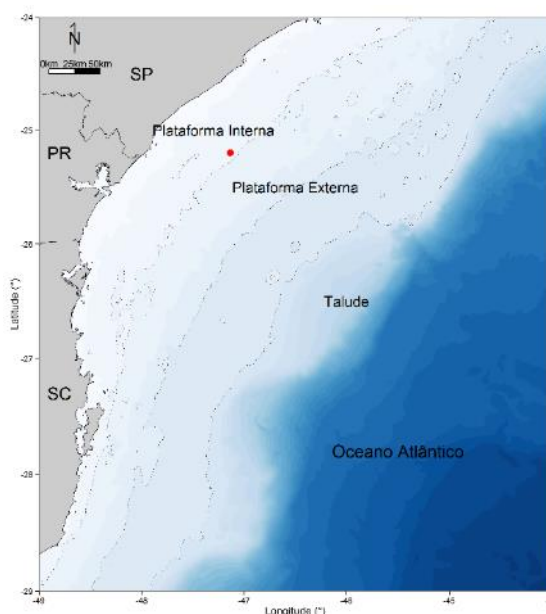


Figura 107. Ocorrência de *Ophiactis brasiliensis* na plataforma continental interna.

Família OPHIACTIDAE Matsumoto, 1915

Gênero *Ophiactis* Lütken, 1856

 *Ophiactis lymani* Ljungman, 1872

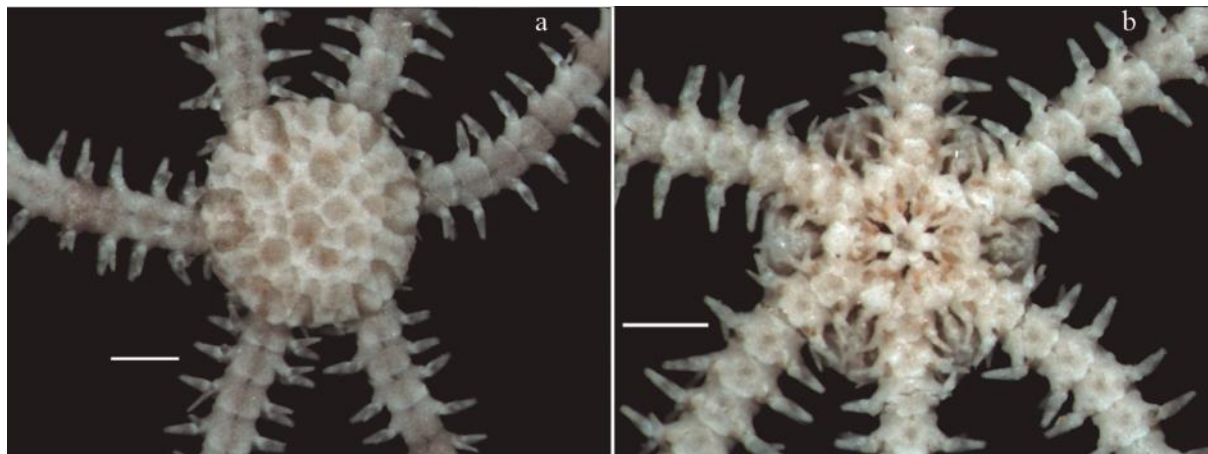


Figura 108. *Ophiactis lymani* ZUEC OPH 2178. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco subcircular, coberto por escamas grandes e irregulares. Escudos radiais mais longos que largos, unidos distalmente e separados proximalmente por duas escamas. Escuro oral subblosangular, afilados anteriormente e levemente curvo no bordo distal. Placas superiores dos braços em forma de leque. Três espinhos braquiais sub-iguais (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Coloração: Disco cinza, com a região central mais clara. Braços com faixa cinza escuro (Manso 1988; Manso *et al.* 2008).

Distribuição: Oceano Atlântico: a oeste Antilhas, México (Miloslavich *et al.* 2010) e Brasil (Borges & Amaral 2005), a leste Senegal até o Golfo da Guiné. Oceano Índico: Ilha Reunião (Borges & Amaral, 2005). Brasil: em toda a costa (Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, ou associados a algas, briozoários e esponjas, em profundidade de até 18m.

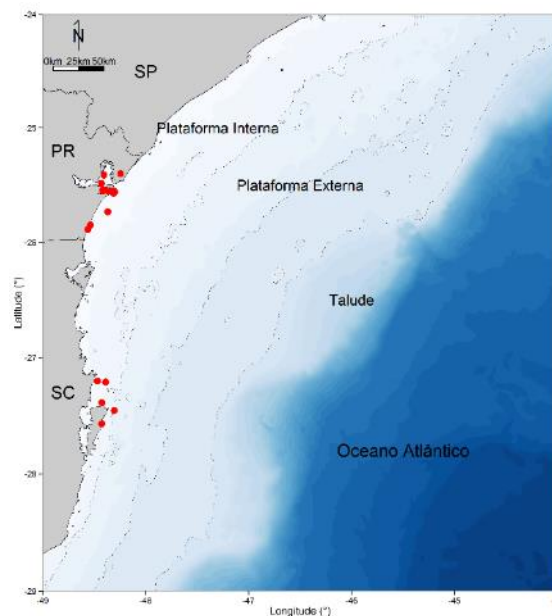


Figura 109. Ocorrência de *Ophiactis lymani* na plataforma continental interna e estuários.

Família OPHIACTIDAE Matsumoto, 1915

Gênero *Ophiactis* Lütken, 1856

 *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1841)

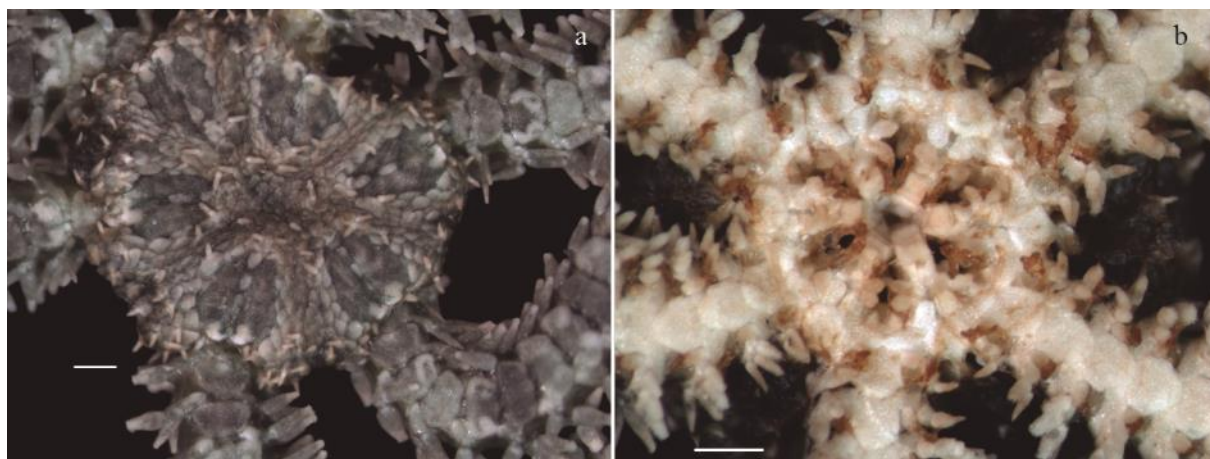


Figura 110. *Ophiactis savignyi* ZUEC OPH 2380. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado, dorsalmente coberto por escamas irregulares, imbricadas, portando alguns espinhos no disco. Escudos radiais grandes e triangulares, unidos distalmente e separados proximalmente. Fendas bursais amplas. Placas braquiais portando cinco a seis espinhos braquiais robustos com denticulos marginais (Borges & Amaral 2005; Gondim *et al.* 2013).

Coloração: Disco verde oliva, marrom-esverdeado ou marrom-amarelado com manchas brancas e/ou negras nas placas do disco e do braço (Tommasi 1970b; Hendler *et al.* 1995).

Distribuição: Oceano Atlântico, Indo-Pacífico e leste do Pacífico (Gondim *et al.* 2013). Brasil: em toda à costa (Gondim *et al.* 2008; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato biológico, associada a esponjas, algas, colônias de briozoários, poliquetas e outras espécies de ofiuroides, em profundidades de até 7m.

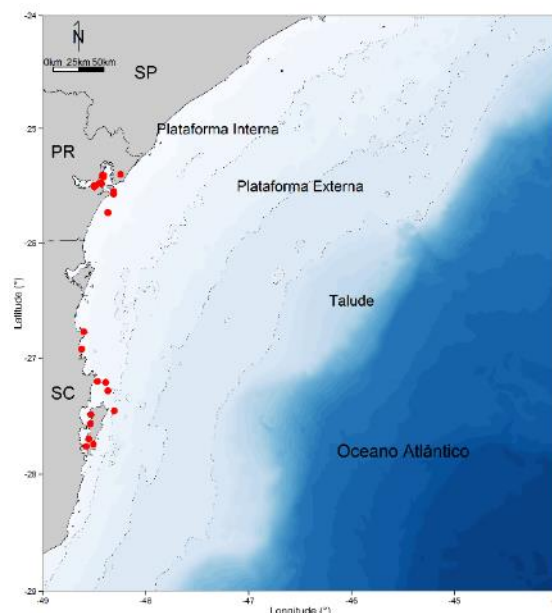


Figura 111. Ocorrência de *Ophiactis savignyi* na plataforma continental interna e estuários.

Família OPHIONEREIDIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophionereis* Lütken, 1859

 *Ophionereis reticulata* (Say, 1825)

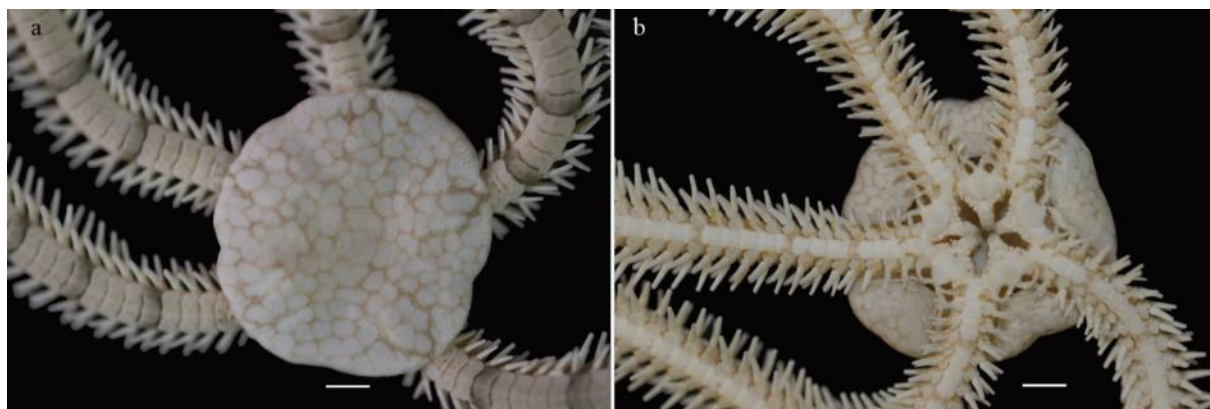


Figura 112. *Ophionereis reticulata* ZUEC OPH 1896. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado, com reentrâncias inter-radiais. Escudos radiais pequenos, ovais, separados um do outro. Duas primeiras placas da superfície dorsal mais largas que longas, posteriores subtrapezoidais. Placas acessórias semi-triangulares, presente em quase todo o braço (Tommasi 1970b; Borges & Amaral, 2005).

Coloração: Espécie com padrão de coloração bem definido, no qual observa-se um retículo, variando de marrom, verde a avermelhado compondo um desenho irregular formado por um fino traço escuro, sobre o animal acinzentado (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA, América Central e do Sul até o Brasil (Hendler *et al.* 1995; Borges & Amaral, 2005; Laguarda-Figueras *et al.* 2009; Pawson *et al.* 2009). Brasil: AP até SC (Albuquerque 1986; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato não consolidado, em profundidades de até 7m. Segundo Borges & Amaral 2005 é comum em substrato rochoso, corais ou algas, em profundidades de 0- 250m.

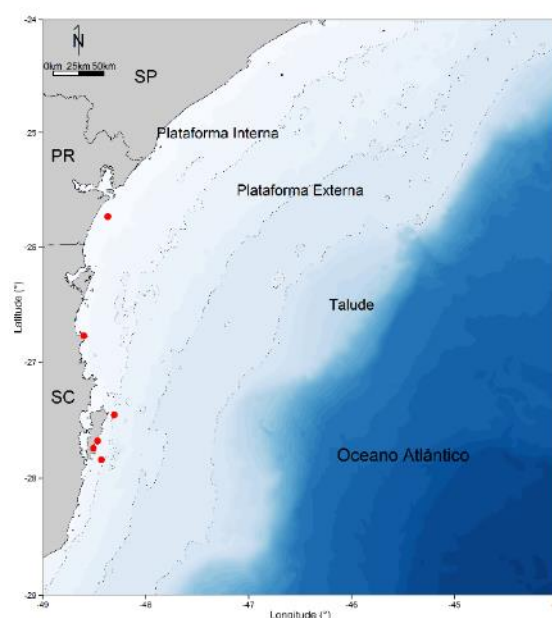


Figura 113. Ocorrência de *Ophionereis reticulata* na plataforma continental interna e estuários.

Família OPHIOTRICHIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiothela* Verrill, 1867

 *Ophiothela* sp. Verrill, 1867

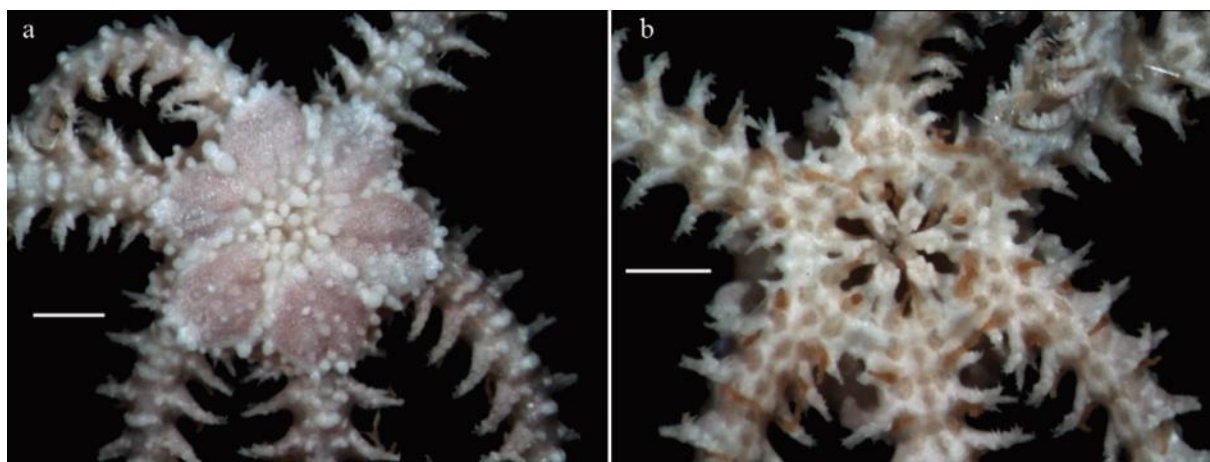


Figura 114. *Ophiothela* sp. ZUEC OPH 2193. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm

Diagnose: Disco com aparência estrelada, com reentrâncias interradiais, dorsalmente coberto pelos escudos radiais e por placas, pequenas e irregulares, entre estes. Grânulos arredondados esparsos sobre toda superfície aboral, maiores entre os escudos radiais. Seis braços com articulação, portando três a quatro espinhos braquiais com dentículos marginais translúcidos em forma de gancho (Alitto 2015).

Coloração: Cor variável (Tahera 2001), porém geralmente laranja (Allito, 2015).

Distribuição: Oceano Atlântico: Pequenas Antilhas, Caribe e Brasil (Hendler *et al.* 2012). Oceano Pacífico: Oceania (Verrill 1869; Clark, 1976). Oceano Índico: Madagáscar (Cherbonnier & Guille 1978), Moçambique, Mar Vermelho (Clark & Rowe 1971), Austrália (Rowe & Gates 1995). Brasil: BA até PR (Hendler *et al.* 2012).

Hábitat: Substrato biológico, principalmente corais e esponjas, em profundidades de até 7m.

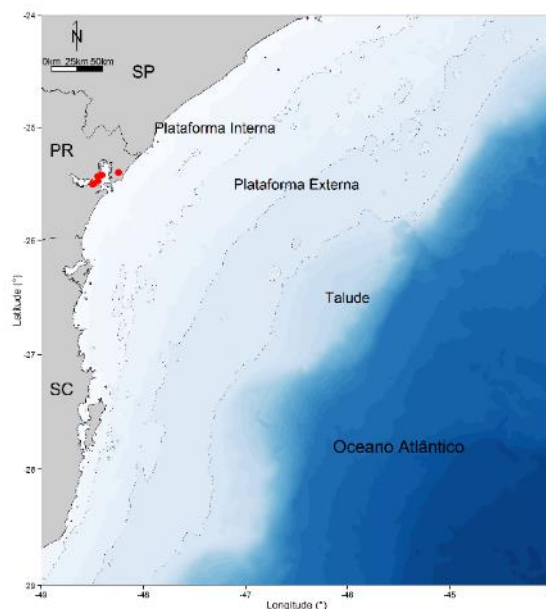


Figura 115. Ocorrência de *Ophiothela* sp. no Complexo Estuarino de Paranaguá-PR.

Família OPHIOTRICHIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

 Ophiothrix (Ophiothrix) angulata (Say, 1825)

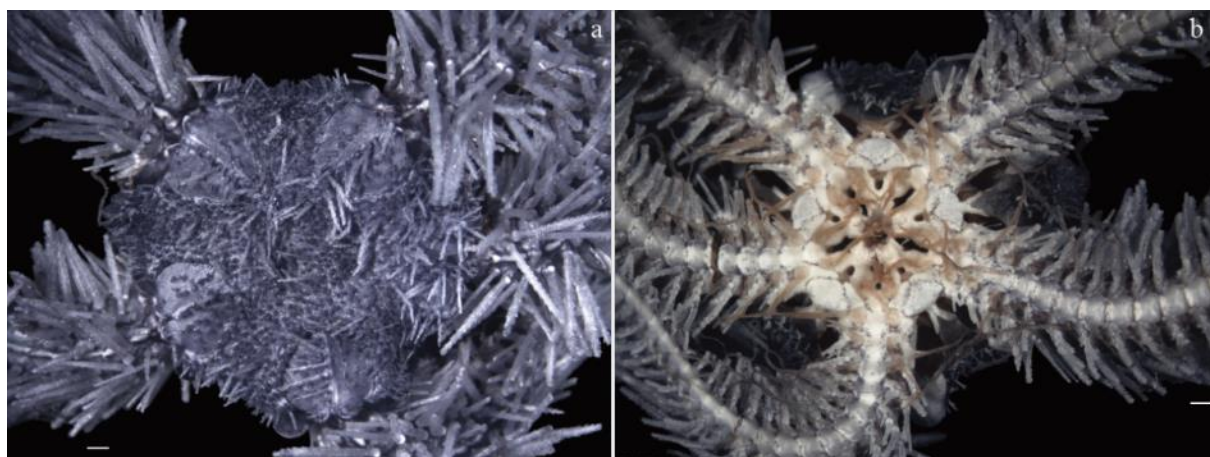


Figura 116. *Ophiothrix (Ophiothrix) angulata* ZUEC OPH 2194. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco pentagonal com reentrâncias radiais, cobertos de espinhos bífidos e trifídios, hialinos e pequenos. Escudos radiais proporcionalmente pequenos; afilados anteriormente, alargados e unidos na porção distal, portando ou não espinhos. De cinco a oito espinhos braquiais longos, translúcidos e com as margens denteadas. A partir do quarto ou quinto segmento braquial, espinho menor da superfície oral, modificado em gancho, com dentes hialinos voltados para o disco (Tommasi 1970b; Borges & Amaral, 2005).

Coloração: Cor variável, do rosa ao violeta escuro e podendo apresentar uma listra preta ou branca na superfície dos braços (Tommasi 1970b; Hendler *et al.* 1995).

Distribuição: Oceano Atlântico: EUA até o Uruguai (Borges & Amaral 2005; Alvarado & Solís-Marin 2013). Brasil: ocorre em toda a costa (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, cascalho, conchas, rochas corais, algas e esponjas, em profundidades de até 5m.

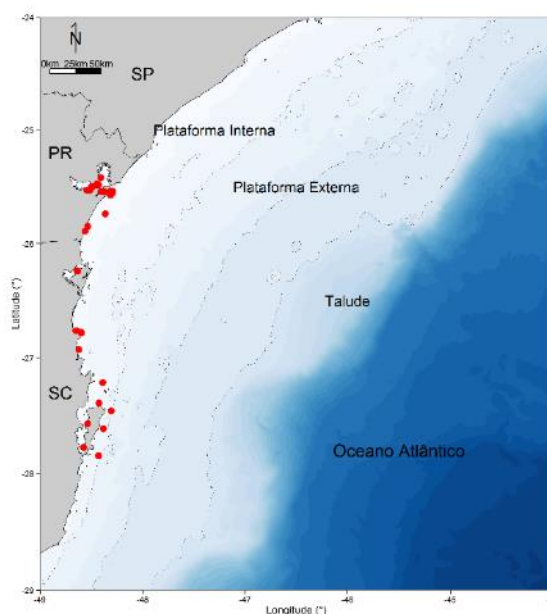


Figura 117. Ocorrência de *Ophiothrix (Ophiothrix) angulata* na plataforma continental interna e estuários.

Família OPHIACANTHIDAE Ljungman, 1867
Gênero *Ophiacantha* Müller & Troschel, 1842

 Ophiacantha anomala

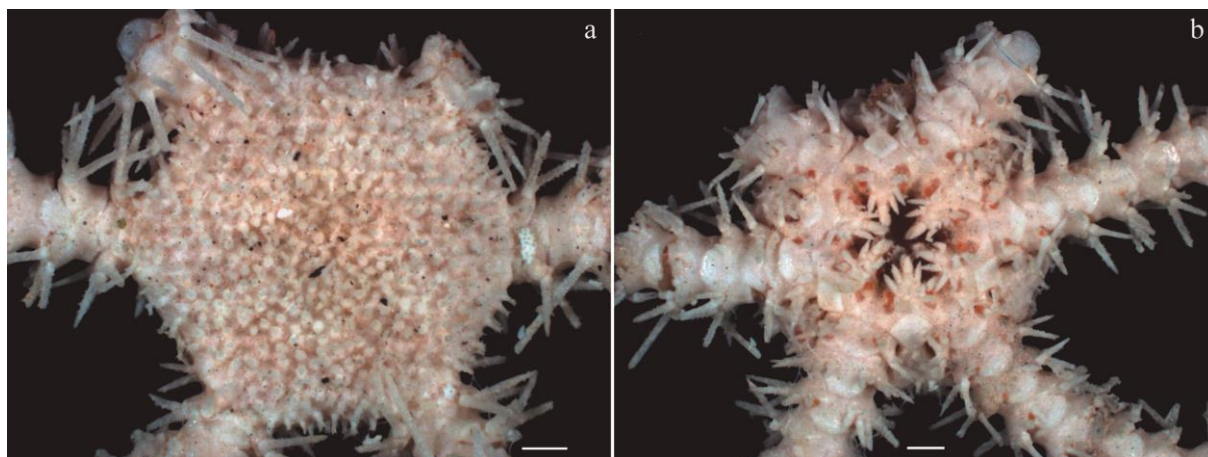


Figura 118. *Ophiacantha anomala* ZUEC OPH 2382. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm

Diagnose: Disco coberto por espinhos longos com múltiplas pontas laterais e uma coroa de espinhos irregular na extremidade. Escudos radiais visíveis apenas na extremidade distal. Escudo oral mais largo que longo, sublosangular com os bordos proximais e distais levemente arredondados. Uma papila apical bem desenvolvida e de 3-5 papilas laterais afiladas. Seis braços portando 7-8 espinhos braquiais longos, com dentículos hialinos. Duas escamas tentaculares nos primeiros e segundos poros tentaculares, os demais portam somente uma escama (Barboza 2015).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: ao norte Islândia, Noruega, Flórida e Marrocos (Paterson 1985; Bartsch 1987; Martynov & Litvinova 2008), ao sul Ilha Ascensão e

Brasil: ES, RJ e PR (Lyman 1878; Barboza *et al.* 2010; Barboza 2015).

Hábitat: Substrato não consolidado. Informação de profundidade ausente.

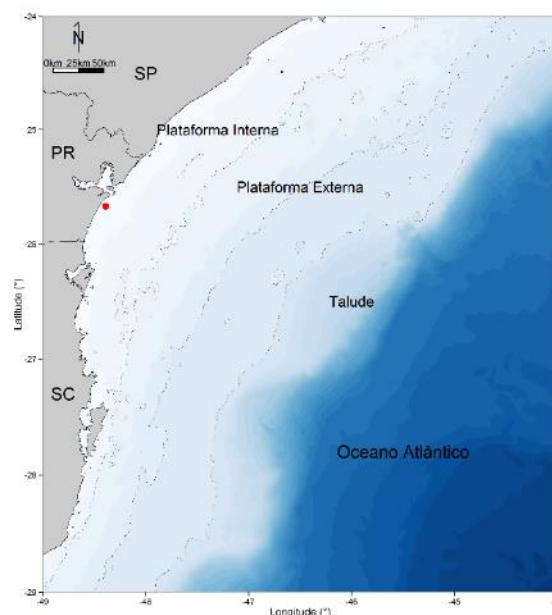


Figura 119. Ocorrência de *Ophiacantha anomala* na plataforma continental interna.

Família OPHIACANTHIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiacantha* Müller & Troschel, 1842

 *Ophiacantha aristata* Koehler, 1895

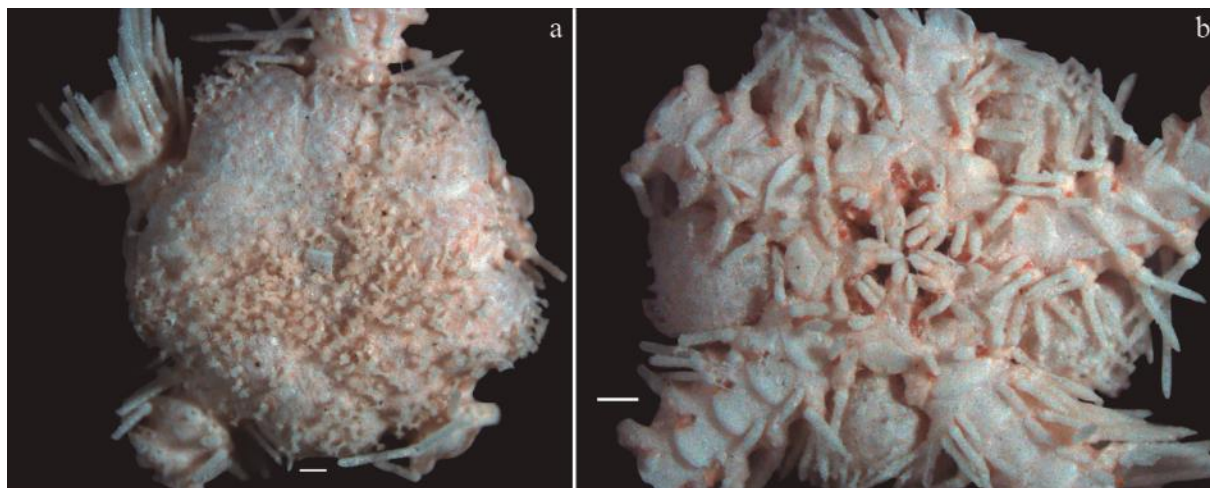


Figura 120. *Ophiacantha aristata* ZUEC OPH 1857. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco coberto por pele espessa, coberta de pequenos espinhos de múltiplas pontas. Escudos radiais cobertos pela pele, separados entre si. Placas ventrais braquiais subretangulares, levemente afiladas proximalmente, arredondadas distalmente. Placas ventrais braquiais subretangulares, levemente afiladas proximalmente, arredondadas distalmente. De 8-9 espinhos braquiais longos, com dentículos hialinos. Uma escama tentacular desenvolvida, espiniforme e rugosa (Campos *et al.* 2010).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Atlântico: a nordeste Ilhas Canárias até a Islândia, Espanha e Portugal (García-Diez *et al.* 2005; Rodrigues *et al.* 2011;) a sudoeste Brasil: RJ até RS (Borges 2001; Campos *et al.* 2010; Barboza 2015).

Hábitat: Substrato não consolidado, nas profundidades de 680 e 755m.

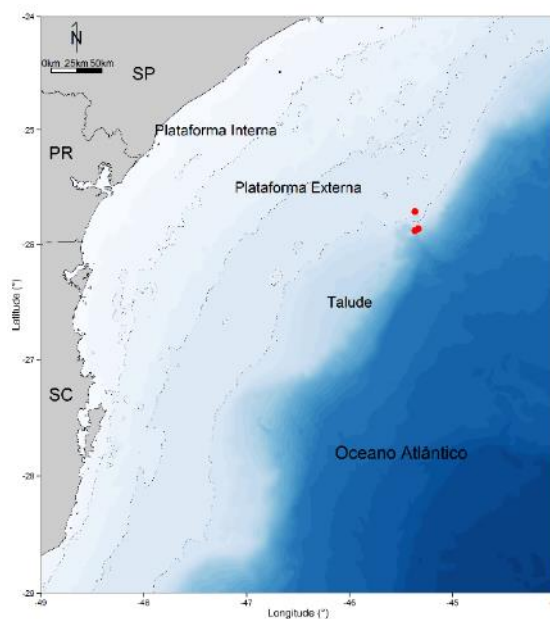


Figura 121. Ocorrência de *Ophiacantha aristata* no talude continental.

Família OPHIACANTHIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophiacantha* Müller & Troschel, 1842

 *Ophiacantha vepratica* Lyman, 1878

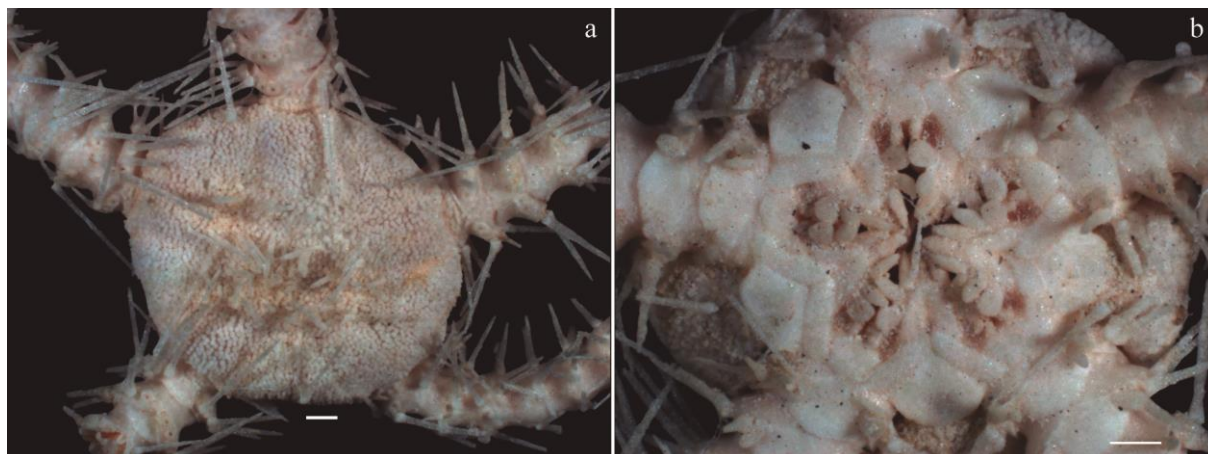


Figura 122. *Ophiacantha vepratica* ZUEC OPH 2381. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco coberta por grânulos com uma coroa de espinhos robusta no centro do disco. Escudos orais mais largos que longos, com os bordos proximal e lateral pontiagudos e o distal arredondado. Escudos adorais mais longos do que largos, unidos na região proximal. Mandíbula com um grande dente e 3 papilas laterais, sendo a distal mais arredondada e as demais pontiagudas. De 7-9 espinhos braquiais alongados e denticulados. Uma escama tentacular ovalada tão longa quanto a placa braquial ventral (O'Hara & Stohr, 2006).

Coloração: Informação ausente.

Distribuição: Oceano Pacífico: Indonésia, Nova Caledônia, Ilhas Kermadec, Ilhas Chatham (O'Hara & Stohr, 2006). Oceano Atlântico: Golfo do México (Lyman, 1878), Brasil: PR.

Hábitat: Substrato não consolidado. Informação de profundidade ausente.

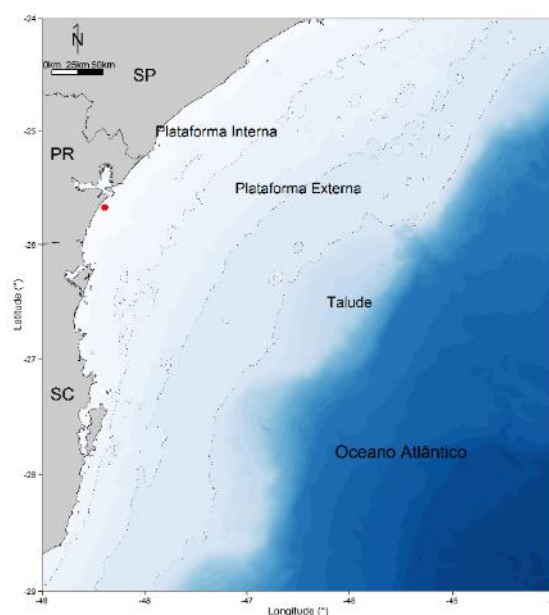


Figura 123. Ocorrência de *Ophiacantha vepratica* na plataforma continental interna.

Família OPHIODERMATIDAE Ljungman, 1867

Gênero *Ophioderma* Müller&Troschel, 1840



Ophioderma januarii Lutken, 1856

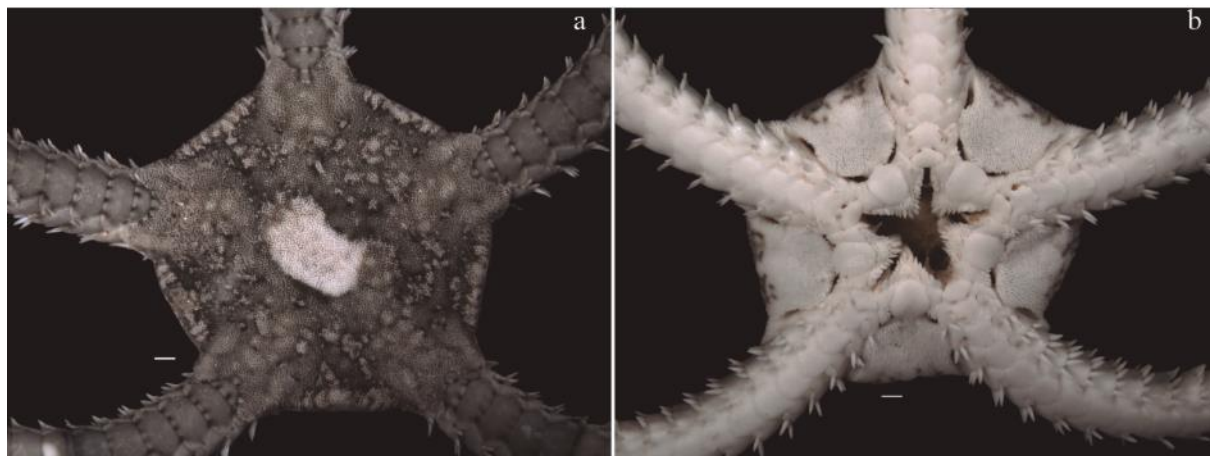


Figura 124. *Ophioderma januarii* ZUEC OPH 2202. (a) Vista dorsal, (b) Vista ventral, escala 0,5mm.

Diagnose: Disco arredondado, escudos radiais não visíveis, cobertos por grânulos. Escudos orais cordiformes a ovalados. Cinco braços delgados, afilando em direção as extremidades, portando sete a dez espinhos braquiais achatados em cada placa (Monteiro *et al.* 1992; Borges & Amaral 2005).

Coloração: Disco verde oliva ou castanho amarelado, com algumas manchas mais claras, irregulares, superfície ventral esbranquiçada. A coloração dos braços é variada, com faixas transversais alternadas entre claro e escuro (Tommasi 1970b; Monteiro *et al.* 1992).

Distribuição: Oceano Atlântico: México, Antilhas e Brasil (Borges & Amaral 2005; Alvarado & Solís-Marín 2013). Brasil: AP até PR (Tommasi 1970b; Borges & Amaral 2005).

Hábitat: Substrato arenoso, na profundidade de 18m.

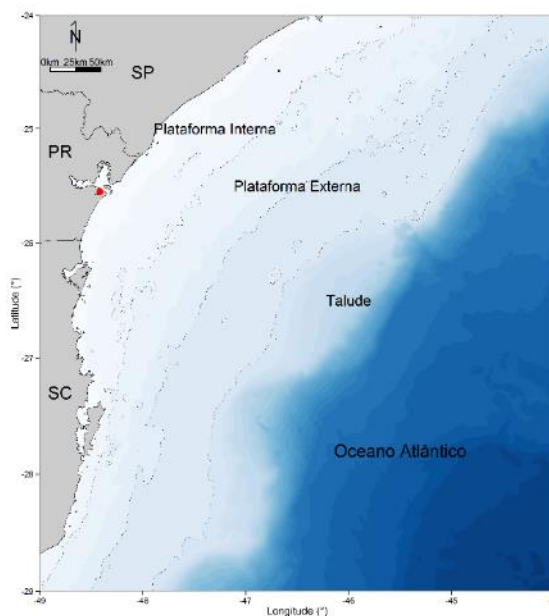


Figura 125. Ocorrência de *Ophioderma januarii* no Complexo Estuarino de Paranaguá- PR.

11 Glossário

Abactinais- Mesmo que aboral ou dorsal, região contrária à boca.

Aboral- Mesmo que dorsal ou abactinal.

Adambulacrais- Refere-se a cada uma das séries de placas dispostas ao longo da superfície oral do braço de Asteroidea.

Adradial- Termo utilizado para se referir a uma estrutura ou região localizada nas áreas mais próxima ao centro do corpo.

Afilado- Que parece delgado como um fio; fino, delicado.

Âmbito: Nos Asteroidea é a borda lateral do corpo com maior diâmetro, para Echinoidea se refere a maior circunferência horizontal da borda da carapaça.

Anel calcário- Conjunto de peças calcárias localizadas ao redor da parte inicial do esôfago das holotúrias e, provavelmente homólogo à lanterna de aristóteles dos ouriços-do-mar.

Ápice- extremo superior, topo ou ponta.

Bívio- Região dorsal nos Holothuroidea.

Canal pétreo: Tubo geralmente contendo ossículos, começa no anel vascular aquífero e termina em um madreporito.

Carapaça- Estrutura rígida que consiste em uma série de placas fundidas entre si.

Carenal- Linha mediana dorsal dos raios.

Centrodorsal- Nos Crinoidea é o ossículo central que une o esqueleto a haste do corpo.

Claviforme- Que tem forma de chave.

Cone anal- Projeção carnosa com ânus posicionado no ápice.

Contíguas- Que está em contato, junto, próximo.

Cordiforme- Que tem a forma semelhante a um coração.

Corpúsculo calcário- Numerosas e pequenas formações calcárias imersas na parede do corpo. Ver ossículo.

Cuneiformes- Que tem a forma de cunha.

Delgadas- Fino, com pouca espessura.

Dentículos- Dente muito pequeno, em Ophiuroidea, projeção presente em alguns espinhos.

Disco- Parte ou região central do corpo, de onde projetam-se os braços em Ophiuroidea e Asteroidea.

Distal- Estrutura ou região do corpo mais distante do centro do disco.

Dorsal- Superfície ou região do corpo oposta à boca.

Escamas- Formação calcárias epidérmicas que revestem o disco.

primárias- primeiras escamas a serem formadas na superfície do disco.

tentacular- escama associada aos tentáculos dos braços, pode estar apoiada na placa braquial ventral ou na lateral com a função de fechar o poro tentacular e proteger o tentáculo.

Escudo- Placa calcária na região do disco.

adoral- um par de placas situadas uma de cada lado do escudo oral.

radial- pares de placas sobre a superfície dorsal marginal do disco, próximo da base de cada braço.

Escudo oral- placas relativamente grandes, situadas no extremo distal das mandíbulas.

Espinhos- Projeções calcárias alongadas, mais ou menos cilíndricas ou cônicas e frequentemente afiladas, porém de formato e tamanhos variados. São móveis, articulados e ligados ao endoesqueleto sem fundir-se a ele.

Espineletes- Espinhos encontrados nas paxilas dos Asteroidea.

Espinhos primários- Primeiros espinhos formados nos equinoides. Espinhos grandes articulados aos tubérculos primários das placas ambulacrais e interambulacrais.

Espinhos secundários- Espinhos menores que os primários e articulados aos tubérculos secundários das placas ambulacrais e interambulacrais.

Espiniforme- Que tem a forma de espinho.

Fascíolas- Faixa estreita de tubérculos minúsculos e densamente distribuídos na carapaça dos Spatangoida que portam espinhos modificados (cláculas). De acordo com a posição, podem ser denominados de anal, subanal, interno, peripetálico, lateromarginal e marginal.

Fenda- Abertura estreita e alongada;

oral- Espaço entre duas mandíbulas vizinhas nos Ophiuroidea;

bursal- Abertura da bursa nos Ophiuroidea, pequena bolsa localizada em ambos os lados dos braços, no inter-rádio ventral.

Hialino- Que tem aparência de vidro, translúcido.

Imbricadas- Sobreposta, em série.

Interambulacrais- Região situada entre as duas áreas ambulacrais.

Labrum- Conjunto de placas interambulacrais na região oral, próximo do peristômio.

Lanterna de Aristóteles- Aparelho bucal, com cinco dentes calcários que ocorrem dentro de placas dispostas em forma de uma lanterna.

Lúnulas- Abertura ou fenda que atravessa completamente a carapaça de alguns ouriços irregulares.

Madreporito- Placa perfurada que se comunica com o sistema vascular aquífero.

Oral- Região da boca ou na mesma superfície na qual a boca se encontra.

Ossículos- Pequena estrutura esquelética.

Papila- Pequena elevação cônica ou protuberância. Nos Holothuroidea são expansões da parede do corpo. Nos Ophiuroidea, são elementos esqueléticos localizados na mandíbula ou disco:

dentária- situado na placa dental, próxima a extremidade ventral da mandíbula.

infradental ou apical- papilas orais, situados debaixo do dente.

oral- pequenas placas ao lado da boca, apoiadas nas laterais das mandíbulas.

Pápulas- Evaginações dérmicas com função de troca gasosa.

Paxilas- Estrutura do endoesqueleto que basalmente consiste em uma coluna ereta, com sua extremidade superior expandida e coberta com pequenas projeções como tubérculos, grânulos, espineletes, ou espinhos formando uma coroa.

Pedicelárias- Pequenos apêndices especializados em forma de mandíbula constituída de duas a cinco valvas ou lâminas articuladas como pinça e um pedúnculo de comprimento variado.

Periprocto- Região ao redor do ânus. No animal vivo é coberta por uma membrana flexível que contém placas imersas e muitas vezes porta espinhos e pedicelárias.

Peristômios- Região ao redor da boca. É coberta por uma membrana flexível, que porta placas.

Pés ambulacrais- extensões do sistema hidrovacular. Geralmente possuem formato cilíndrico que se projetam para o exterior do corpo por aberturas na epiderme.

Pétala- Parte do sistema ambulacral localizado na superfície aboral dos Echinoidea “irregulares”, as quais são alargadas lembrando pétalas.

Pínulas- Apêndice não ramificado e segmentado em lados alternados dos segmentos braquiais.

Placa- Cada uma das unidades calcárias que compõe o esqueleto, com exceção dos ornamentos superficiais que recebem nomes específicos.

abactinal- nos Asteroidea, situada na região dorsal do disco.

ambulacral- nos Echinoidea, situada ao longo de cada ambulacro, tipicamente em pares e perfuradas por poros.

anal- cada uma das placas que recobrem o ânus.

braquial- Nos Ophiuroidea, são as placas que recobrem o braço, podendo ser dorsal, ventral ou lateral, sendo esta última a que suporta os espinhos braquiais.

genital- Nos Echinoidea são cinco placas do sistema apical, onde terminam as placas interambulacrais.

inferomarginal- Nos Asteroidea são as placas que compõe a fileira inferior das

placas marginais. Limitam as placas actinais.

ocular- Mesmo que placa terminal. Nos Echinoidea são placas do sistema apical, onde terminam as placas ambulacrais.

superomarginal- Placa que forma o bordo do disco e dos raios dos Asteroidea. Limitam as placas abactinais.

Plastrão- Nos Echinoidea é um conjunto de placas interambulacrais na região oral.

Proximal- Estrutura ou região do corpo mais próxima do centro.

Rômbico- em formato de rombo, de losango; rombiforme.

Sistema apical- Nos Echinoidea é o conjunto de dez placas especializadas, das quais cinco são genitais e cinco são oculares dispostas alternadamente e localizadas no ponto mais alto da carapaça.

dicíclico- Quando as placas genitais estão em contato com o periprocto e as placas oculares estão redor;

hemicíclico- Quando algumas placas oculares estão em contato com o periprocto e as demais estão separadas por placas genitais.

monicíclico- Quando as placas oculares e genitais estão em contato com o periprocto.

Sulco ambulacral- Depressão ou fissura que partem da boca até a extremidade dos braços e funcionam como um canal alimentar nos Asteroidea.

Sutura- região de ligação entre placas ou ossículos.

Tégmen- Suave membrana que cobre todos os órgãos viscerais dos crinóides. Recobre o cálice.

Tegumento- invólucro ou estrutura que envolve, reveste e protege um órgão.

Tentáculos- Nos Holothuroidea são pés ambulacrais altamente modificados, dispostos circularmente ao redor da boca.

dendrítico- Ramificação em forma de árvore;

digitados- Ramificações em forma de dedo;

peltados-Extremidade em forma de escudo;

pinados- Ramificações em forma de pena.

Trigeminadas- Nos Echinoidea, contém três pares de poros na mesma placa.

Trívio- Região ventral nos Holothuroidea.

Truncado- Que termina em segmento reto, cortado, mutilado.

Tubérculos- Projeções da carapaça que suportam os espinhos.

Túbulos de Cuvier- Estruturas de defesa de alguns Holothuroidea que podem ser tóxicas.

Vesículas de Poli- São sacos preenchidos por fluido conectados ao anel vascular de água.

Vértebra- Em Ophiuroidea é o ossículo interno de cada segmento braquial

12 Referências Bibliográficas

- Albuquerque MN (1986) Ophiuroidea Gray, 1840 (Echinodermata) da plataforma continental do norte e nordeste brasileiro. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Alitto R (2015) Biodiversidade dos Echinodermata da Baía do Araçá, São Sebastião, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 141 pp.
- Carranza A, Borges M, Rodríguez M, Borthagaray AI (2007) Ophiuroidea (Echinodermata) de La Coronilla-Cerro Verde (Uruguay): un nuevo registro para la costa uruguaya. *Biota Neotropica*, 7 (3):103-107.
- Alvarado JJ, Solís-Marín, FA, Ahearn, C (2008) Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Centroamericano. *Revista de Biología Tropical*, 56(Suppl. 3): 37-55.
- Alvarado JJ (2011) Echinoderm diversity in the Caribbean Sea. *Marine Biodiversity*, 41: 261-285.
- Alvarado JJ, Solís-Marín FA (2013) Echinoderm Research and Diversity in Latin America. 1 ed. Berlin, Springer Berlin Heidelberg, 665pp.
- Angelotti R, Noernberg MA, Araújo AD, Lautert LFC (2002) Elaboração de um banco de dados georreferenciado como subsídio à análise da evolução e dinâmica da costa paranaense. *Anais do X Evento de Iniciação Científica – EVINCI*, 39.
- Barboza CAM (2010) Variabilidade espacial das associações de ofiuróides ao longo de um gradiente de contaminação no Canal da Cotinga, Baía de Paranaguá, Paraná. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 46pp.
- Barboza CAM (2015) Taxonomia de Ophiuroidea (Echinodermata) da Bacia de Campos - Atlântico SW e Biogeografia da Costa Brasileira. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense, 241pp.
- Benavides-Serrato M, Borrero-Pérez GH, Solano OD, Navas GR (2005) Listado taxonômico de los asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) de la plataforma y talud superior del Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical* 53: 171–194.
- Benavides-Serrato M, Borrero-Pérez GH, Dias Sanchez CM (2011) Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. Santa Marta: Series de Publicaciones Especiales de Invemar, 384 p.
- Bernasconi I (1943) Los Asteroideos sulamericanos de la familia Luidiidae. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, (7): 1-20.
- Bernasconi, I. (1955) Equinoideos y Asteroideos de la Colección del Instituto Oceanográfico de la Universidad de San Pablo. Primera contribución. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 6(1-2): 51-57.
- Bernasconi I (1956). Dos nuevos equinodermos de la costa del Brasil *Neotropica* 2(8): 33-36.
- Bernasconi I (1957) Equinoideos y Asteroideos de la Colección del Instituto Oceanográfico de la Universidad de San Pablo. Segunda contribución. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 7(1-2): 119-148.
- Bernasconi I (1965) Ophiuroidea de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina). *Physis* 25(69):143-152.

- Bernasconi I & D'Agostino MM (1977) Ofiuroideos del mar Epicontinental Argentino. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales (Hidrobiología)* 5(5):65-114.
- Besteiro C, Ugorri V (1988) Inventario dos Equinodermos de Galicia (Echinometra). *Cadernos da Área de Ciencias Biológicas, (Inventarios)*. Seminario de Estudos Galegos, Vol. I. O Castro-Sada, A Coruña: Ed. Do Castro, 51 pp.
- Borges M (2001) Biodiversidade de Ophiuroidea (Echinodermata) da plataforma e talude continental da costa sul-sudeste brasileira. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências-Zoologia, São Paulo, 150pp.
- Borges M and Amaral ACZ (2005) Classe Ophiuroidea. In: Amaral, ACZ, Rizzo AE and Arruda EP (Eds.). *Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil*. Vol. 1. São Paulo: EDUSP. 287pp.
- Borges M, Monteiro AMG & Amaral AC (2002) Taxonomy of Ophiuroidea (Echinodermata) from the Continental Shelf and slope of the Southern and Southern Brazilian Coast. *Biota Neotropica*, 2 (2): 1-69.
- Borges M, Monteiro AMG, Amaral ACZ (2006) A new species of Ophiomisidium (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf and slope off southern Brazil. *J Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86: 1449–1454.
- Borges M & Amaral ACZ (2007) Ophiuroidea (Echinodermata): quatro novas ocorrências para o Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4), 855–864.
- Borges M, Alitto RAS & Amaral ACZ (2015) From baby to adult: ontogenetic series of nine species of Ophiuroidea from Atlantic Southwestern. *Revista Biologia Tropical*, 63 (Suppl. 2): 361-381.
- Borrero-Pérez GH, Solano DO & Benavides-Serrato M (2002) Lista revisada de los erizos (Echinodermata: Echioidea) del mar Caribe Colombiano. *Biota Colombiana*, 3(1): 141-148.
- Borrero-Pérez GH, Benavides-Serrato M, Solano OD e Navas GR (2008) Brittle-stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf and upper slope of the Colombian Caribbean. *Revista de Biología Tropical*, 56(Suppl 3):169-204.
- Borzzone, C.A., P.R. Pezzuto and E. Marone. 1999. Oceanographic characteristics of a multi-specific fishing ground of the central south Brazil bight. *Marine Ecology* 20 (2): 131-146.
- Brito IM (1960) Clipeasteróides do Rio de Janeiro. *Avulsos Centro Estudos Zoológicos Faculdade de Filosofia Universidade do Brasil, Rio de Janeiro*, (3): 1-10.
- Brito IM (1968) Asteróides e equinóides do Estado da Guanabara e adjacências. *Boletim do Museu Nacional, Série Zoológica*, 260:1–51.
- Calil P, da Rocha RM, Freire CA, Roper JJ (2009) The role of *Asterina stellifera* (Echinodermata: Asteroidea) as a predator in a rocky intertidal assemblage in southern Brazil. *Zoologia* 26, 279–287.
- Campos LS, Barboza CAM, Alcântara PF, Moura RB, Frensel R & Wanderley P (2010) Echinodermata. In: Lavrado HP, Brasil ACS (eds.). *Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: megafauna e ictio-fauna demersal*. SAG Serv, Rio de Janeiro, pp. 235–292.
- Barboza, CAM, Frensel R & Campos LS (2010) *Ophiacantha aristata* Koehler, 1896. In: Lavrado, H.P. & Brasil, A.C.S. (Eds). *Biodiversidade da região oceânica profunda da Bacia de Campos: Megafauna e Ictiofauna demersal*. SAG Serv, Rio de Janeiro, pp. 258–259.

- Capítoli RR & Monteiro AMG (2000) Distribuição e abundância de ofiuróides na plataforma interna do extremo sul do Brasil. *Atlântica*, 22, 41–56.
- Carrera-Rodriguez CJ & Tommasi LR (1977) Asteroidea de la plataforma continental de Rio Grande do Sul (Brasil), coleccionados durante los viajes del N/Oc. “Prof. W. Besnard” para el proyecto Rio Grande do Sul. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 26: 51-130.
- Carvalho ALPS, Ventura CRR (2002) The reproductive cycle of *Asterina stellifera* (Möbius) (Echinodermata: Asteroidea) in the Cabo Frio region, southeastern Brazil. *Mar Biol* 141:947–954
- Cherbonnier G, Guille A (1978) Echinodermes: Ophiurides. *Faune de Madagascar*: 48:272.
- Clark AM (1976) Tropical epizoic echinoderms and their distribution. *Micronesica* 12: 111-117.
- Clark AM, Rowe FWE (1971) Monograph of shallow-water Indo-West Pacific echinoderms. London: British Museum (Natural History).
- Clark, AM & Downey ME (1992) Starfishes of the Atlantic. Chapman, London. 794 p.
- Darrigran G, Vilches A, Legarralde T e Damborenea C (2007) Guía para el estudio de macroinvertebrados. I.- Métodos de colecta y técnicas de fijación. ProBiota, Serie Técnica y Didáctica, 86 pp.
- del Valle García R, Abreu Pérez M, Rodríguez R, Solís-Marín FA, Laguarda-Figueras A & Duran González A de la L (2008) Equinodermos (Echinodermata) del occidente del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Revista de Biología Tropical*, 56 (Supl. 3): 19 35.
- Ditadi ASF (1987) Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas. Echinodermata. Soc. Bras. Zool., Campinas, São Paulo. 9 pp.
- Eleftheriou A & McIntyre AD (2008) Methods for the study of marine benthos, 3rd edn. Oxford, UK: Blackwell Science. 418pp.
- Farias AIG (2012) Taxonomia das classes Asteroidea e Echinoidea (Echinodermata) da região nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal da Paraíba, 254 p.
- Féral JP & Massin C (1982) Digestive system: Holothuroidea. pp. 191-212. In: Jangoux M & Lawrence JM (eds). *Echinoderm Nutrition*. Rotterdam, A. A. Balkema Publications, 700 pp.
- Fernandes MLB, Tommasi LR & Lima EJB (2002) Filo Echinodermata de Pernambuco. In: Tabarelli M. & Silva JMC (Eds) *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Massangana, Recife, 2:405-427.
- Francisco V & Pauls SM (2008) Especies del Orden Clypeasteroidea (Echinodermata: Echinoidea) de las costas de Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 56 (Supl. 3): 215-228.
- Frensel RR, Barboza CAM, Moura RB & Campos LS (2010) Southwest Atlantic deep-sea brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from Campos Basin, Brazil. *Proceedings of the 12th International Echinoderm Conference*, United States, New Hampshire, 720 pp.
- García-diez C, Porteiro FM, Meirinho A, Cardigos F e Tempera F (2005) Taxonomic review of selected invertebrate groups collected during the Campaigns of the Prince Albert I of Monaco in the Azorean waters. *Arquipélago Life and Marine Sciences* 22A, 35–59.
- Gondim, AI, Alonso C, Dias TLP, Manso CLC e Christoffersen ML (2013a). A taxonomic guide to the brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the State of Paraíba continental shelf, Northeastern Brazil. *Zookeys* 307: 45-96. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.449.6813>

- Gondim AI, Christoffersen ML and Dias TLP (2014) Taxonomic guide and historical review of starfishes in northeastern Brazil (Echinodermata, Asteroidea). *Zookeys* 449, 1-56.
- González DN, Solano OD e Navas GR (2002) Equinodermos colectados por la expedición CIOH-INVEMAR-SMITHSONIAN desde Cartagena hasta el Golfo de Urabá, Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 31:85-132.
- Granja-Fernández R, Pérezrul MDH, López-Pérez RA, Hernández L, Zaragoza FA, Jones RW, Pineda-López R (2014) Ophiuroidea (Echinodermata) from coral reefs in the Mexican Pacific. *Zookeys* 406: 101-145.
- Haig J & Rouse GW (2008) Larval development of the featherstar *Aporometra wilsoni* (Echinodermata: Crinoidea). *Invert. Biol.* 127, 460–469.
- Hemery LG, Roux M, Améziane N & Eléaume M (2013) High-resolution crinoid phyletic inter-relationships derived from molecular data. *Cahiers de Biologie Marine*, 54: 511-523.
- Hendler G, Miller, JE, Pawson, DL and Kier, PM (1995) Sea stars, sea urchins and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean. Washington: Smithsonian Institution Press. 390pp.
- Hernández-Herrejón LA, Solís-Marín FA, Laguarda-Figueras A (2008) Ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea) from the Mexican waters of the Gulf of Mexico. *Revista de Biología Tropical* 56: 83–167.
- Hess H (2011) Articulata. In: Hess H, Messing CG, Ausich WI (Eds.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part T, Echinodermata 2 Revised, Crinoidea*, vol. 3. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas, p. 23
- Hess H, Ausich WI, Brett CE, Simms MJ (1999). *Fossil Crinoids*. Cambridge University Press, 3-263p.
- Hickman CJ (1998) A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. Sugar Spring Press, Lexington, VA, USA, 83 pp.
- Hyman, L (1955) *The Invertebrates. The Celomate Bilateria*. McGraw-Hill Book Company, London. Vol. 4. 763p.
- Klein JA, CA Borzone e Pezzuto PR (2001) A macro e megafauna benthica associada aos bancos da viera *Euvola ziczac* (MOLLUSCA: BIVALVIA) no litoral sul do Brasil. *Atlântica* 23:17-26.
- Kroh, A & Smith, AB (2010) The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, 8(2): 147-212.
- Kroh, A & Mooi R (2015) World Echinoidea Database: <http://www.marinespecies.org/echinoidea>. Acessado em 22-07-2015.
- Laguarda-Figueras A, Solís-Marín FA, Durán-González A, Gust-Ahearn C, Buitrón-Sánchez BE e Torres-Vega J (2005) Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano. *Revista Biología Tropical*, 53:109-122.
- Laguarda-Figueras A, Hernández-Herrejón LA, Solís-Marín FA e Durán-González A (2009). Ophiuroideos del Caribe Mexicano y Golfo de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM. Conabio. 248 p.
- Lana PC, E Marone, RM Lopes, EC Machado (2001) The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil; pp. 131-145, In: U Seeliger and B Kjerfve (Eds.) *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

- Lima, EJB and Fernandes MLB (2009) Diversidade de equinodermos (Echinodermata) no Estado de Pernambuco (Brasil). *Revista Brasileira de Zoociências* 11(1), 55-63.
- Lima MLF, Correia MD, Sovierzoski HH, Manso CLC (2011) New records of Ophiuroidea (Echinodermata) from shallow waters off Maceió, State of Alagoas, Brazil. *Marine Biodiversity Records* 4: 1-10.
- Lima-Verde JS (1969) Primeira contribuição ao inventário dos Echinodermas do nordeste Brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar* 9(1): 9-13.
- Lyman T (1878) Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of H.M.S. Challenger. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. Harvard, 5(7): 65168.
- Magalhães WF, Martins LR & Alves OFS (2005) Inventário dos Echinodermata do Estado da Bahia. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 40: 375-381.
- Mah CL (2015) World Asteroidea database: <http://www.marinespecies.org/asteroidea>. Acessado em 22-07-2015.
- Mahiques M.M., Tessler M.G., Ciotti A.M., Silveira I.C.A., Sousa S.H.M., Figueira R.C.L., Tassinari C.C.G. Furtado V.V. and Passos R.F. 2004. Hydrodynamically- driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off southeast Brazil. *Continental Shelf Research* 24: 1685– 1697.
- Manso, CLC (1988) Uma nova espécie de Ophiactis (Echinodermata: Stellerioidea) da costa sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(2), 375–379.
- Manso CLC, Alves OFS, Martins LR (2008) Echinodermata da Baía de Todos os Santos e da Baía de Aratu (Bahia, Brasil). *Biota Neotropica* 8(3): 180-196.
- Martinez S (2008) Shallow water Asteroidea and Ophiuroidea of Uruguay: composition and biogeography. *Revista de Biologia Tropical* 56: 205-214.
- Martins LR (2012) Estudo Taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira. Dissertação de mestrado. Bahia: Universidade Federal da Bahia. 134pp.
- Massin C (1992) Holothurians (Echinodermata) from Marion and Prince Edwards Islands: new and little-known species. *Zoologica Scripta*, 21: 311–324.
- Messing CG (1997) Living Comatulids. In: Waters, JA & Maples CG (Eds.) *Geobiology of Echinoderms*. Paleontological Society Papers, 3-30p.
- Messing C (2015) World List of Crinoidea. Accessed through: World Register of Marine Species: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=12308>. Acessado em 22-07-2015.
- Miller JE & Pawson DL (1984) Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). *Memoirs of the Hourglass Cruises*, St. Petersburg, 7(1): 1-79.
- Miloslavich P, Díaz JM, Klein E, Alvarado JJ, Díaz C, Gobin J, Escobar-Briones E, Cruz-Mota JJ, Weil E, Cortés J, Bastidas AC, Robertson R, Zapara F, Martín A, Castillo J, Kazandjian A, Ortiz M (2010) Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional Estimates and Distribution Patterns. *PLoS ONE* 8: 1-25.
- Monteiro AMG (1987) Ophiuroidea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP) – aspectos morfológicos e ecológicos. Tese de doutorado, São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Monteiro AMG, Reis MO, Pardo EV (1992) Morfologia comparativa e distribuição batimétrica de duas espécies de Ophiuroidea na região costeira de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 40(1/2): 39-53.

- Netto LF, Hadel VF, Tiago CG (2005) Echinodermata from São Sebastião Channel (São Paulo, Brazil). *Revista Biologia Tropical* 53(3): 207-218.
- Netto LF (2006) Echinodermata do Canal de São Sebastião, São Sebastião (SP). Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 201pp.
- Noernberg MA, Marone E, Lautert LFC, Brandini N, Angelotti R (2004) Caracterização da estratificação salina na Baía de Guaratuba-PR. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia 2004, Itajaí, Santa Catarina. Livro de resumos. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 224.
- O'Hara, TD & Stöhr, S (2006) Deep water Ophiuroidea (Echinodermata) of New Caledonia: Ophiacanthidae and Hemieuryalidae. In Richer de Forge, B & Justine, J.-L. (eds), *Tropical Deep Sea Benthos* 24: 33-141.
- Oliveira JP (2013) Holothuroidea (Echinodermata) da região Nordeste do Brasil. Dissertação de mestrado. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba. 207pp.
- Oliveira JP, Oliveira J & Manso CLC (2010) Inventário da coleção de equinodermos do LABIMAR, Campus Prof. Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe. *Scientia Plena*, 6(12): 1-14.
- Papavero N (1994) Fundamentos práticas de taxonomia zoológica: Coleções, bibliografia, nomenclatura. Editora da Universidade Paulista. São Paulo, 285pp.
- Paulay G (2015). Holothuroidea. Accessed through: World Register of Marine Species, disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123083>. Acessado em 22-07-2015.
- Pawson DL (1982) Holothuroidea pp. 813-818. In: Parker SP (ed.) *Synopsis and classification of living organisms*. Vol. 2. McGraw-Hill, New York, 1232pp.
- Pawson D (2007) Phylum Echinodermata. *Zootaxa*. 1668: 749-764.
- Pawson DL, Vance D, Messing CG, Solis-Marin FA, Mah CL (2009) Echinodermata of the Gulf of Mexico. In: Felder DL, Camp DK (eds) *Gulf of Mexico, Origin, Waters, and Biota*. 1. Biodiversity. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series. Texas A&M University Press, Texas, pp 1177-1204.
- Pawson DL, Pawson DJ & King RA (2010) A taxonomic guide to the Echinodermata of the South Atlantic Bight, USA: 1. Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). *Zootaxa*, 2449:1-48.
- Petzelt C (2005) Are echinoderms of interest to biotechnology? *Prog. Mol. Subcell. Biol.* 39, 1-6.
- Pomory CM (2004) A guide to the shallow-water Echinodermata of the Texas coast. *Contributions in Marine Science*, 36: 1-188.
- Pomory CM (2007) Key to the common shallow-water brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Sciences Special Publication* 10: 1-42.
- Prata J, Manso CLC e Christoffersen ML (2014) Aspidochirotida (Echinodermata: Holothuroidea) from the northeast coast of Brazil. *Zootaxa* 3889 (1): 127-150. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3889.1.8>
- Queiroz V, Sales L, Neves E e Johnsson R (2013) Holotúrias do litoral da Bahia (Echinodermata: Holothuroidea): Inventário e novos registros. *Arquivos de Ciências do Mar* 46 (2): 107-112.
- Roberts D, Gebruk A, Levin V & Manship BAD (2000) Feeding and digestive strategies in deposit-feeding holothurians. *Oceanography and marine biology*, 38: 257-310.

- Rodrigues CF, Paterson GLJ, Cabrinovic A e Cunha MR (2011). Deep-sea ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiurida) from the Gulf of Cadiz, NE Atlantic. *Zootaxa* 2754: 1–26.
- Rouse GW, Jermiin L, Wilson NG, Eeckhaut I, Lanterbecq D, Oji T, Young CM, Browning T, Cisternas P, Helgen L, Stuckey M & Messing CG (2013) Fixed, free and fixed: The fickle phylogeny of extant Crinoidea (Echinodermata) and their Permian-Triassic origin. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66: 161-181
- Roux M, Messing CG & Améziane N (2002) Artificial keys to the genera of living stalked crinoids (Echinodermata). *Bulletin of Marine Science* 70(3):799-830.
- Rowe FW, Gates J (1995) Echinodermata. In: Wells A (Ed). *Zoological Catalogue of Australia*. CSIRO, Melbourne, 510.
- Samyn Y, Vandenspiegel D & Massin C (2006) A new Indo-West pacific species of *Actinopyga* (Holothuroidea: Aspidochirotida: Holothuriidae). *Zootaxa*, 1138: 53-68.
- Samyn Y, VandenSpiegel D and Massin C (2006) Taxonomie des holothuries des Comores. *Abc Taxa*, 1, 130 p.
- Serafy DK (1979). *Memoirs of the Hourglass Cruises. V (III): Echinoids (Echinodermata: Echinoidea)*. St. Petesburg, Flórida: Florida Departament of Natural Resources. 120p.
- Smirnov IS, Piepenburg D, Ahearn C, Juterzenka KV (2014) Deep-sea fauna of European seas: An annotated species checklist of benthic invertebrates living deeper than 2000 m in the seas bordering Europe. *Ophiuroidea, Invertebrate Zoology*, 11(1): 192–209.
- Solís-Marín F.A., J.A. Arriaga-Ochoa, A. Laguarda-Figueras, S.C. Frontana-Uribe and A. Durán-González. 2009. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California, 1. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 177pp.
- Stöhr S, O'Hara TD & Thuy B (2012) Global diversity of brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *PlosONE*, 7(3), pp. 1-14.
- Stöhr S, O'Hara TD & Thuy B (Eds) (2015) *World Ophiuroidea database*: <http://www.marinespecies.org/ophiuroidea>. Acessado em 22-07-2015.
- Tahera Q (2001) Echinoderms Epizoic on gorgonian corals from Karashi Coast. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4(9): 1177-1179.
- Thomas LP (1967) The systematic position of *Amphilimna* (Echinodermata: Ophiuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 80, 123-130.
- Tommasi LR (1958) Os Equinodermos do litoral de São Paulo. II. Diadematidae, Schizasteridae, Brissidae, Cidaroidae (Echinoidea) e Asteroidea do bentos costeiro. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico, Oceanografia Biológica*, 2: 1-27.
- Tommasi LR (1965) Lista dos crinóides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 9:1–33.
- Tommasi LR (1966) Lista de equinóides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* (11):1-50.
- Tommasi LR (1969a) Nova contribuição à lista dos crinóides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 1 (17):1–8.

- Tommasi LR (1969b) Lista dos Holothurioidea recentes do Brasil. Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica 15:1–29.
- Tommasi LR (1970a) Lista dos asteróides recentes do Brasil Contr. Avulsas Inst. Oceanogr. Univ. São Paulo, 18:1–61.
- Tommasi, L.R. (1970b) Os ofiuróides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica 20:1–146.
- Tommasi, L.R. (1971) Equinodermes do Brasil. I. Sobre algumas espécies novas e outras pouco conhecidas, para o Brasil. Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 20, 1–21.
- Tommasi LR (2004) Classes Asteroidea, Crinoidea, Holothuroidea & Echinoidea In: Amaral CZ e Wongtschowski CLDBR. Biodiversidade bentônica da região Sudeste-Sul do Brasil, plataforma externa e talude superior. São Paulo: Instituto Oceanográfico/USP. (Série Documentos Revizee/Score Sul).
- Tommasi LR, Abreu J (1974) Equinodermes do Brasil. IV. Sobre seis espécies novas de Ophiuroidea da Região ao Largo da Ilha Grande (RJ). Bol Inst Oceanogr, Univ São Paulo 23:17–32.
- Tommasi LR, Castro SM, Sousa ECPM (1988) Echinodermata coletados durante as campanhas oceanográficas do N/Oc. "Almirante Saldanha" no Atlântico Sul Ocidental. Relatório Interno do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo 21: 1-11.
- Uthicke S & Benzie JAH (2003) Gene flow and population history in high dispersal marine invertebrates: mitochondrial DNA analysis of *Holothuria nobilis* (Echinodermata: Holothuroidea) populations from the Indo-Pacific. Molecular Ecology. 12(10): 2635–2648.
- Ventura CRR, Veríssimo I, Nobre CC & Zama PC (2007). Filo Echinodermata. pp. 217-258. In: Lavrado HP & Viana MS (Eds). Atlas de Invertebrados Marinhos da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Parte 1. Museu Nacional, Rio de Janeiro, (Série Livros, 25). 258p.
- Ventura CRR, Borges M, Campos LS, Costa-Lotufo LV, Freire CA, Hadel VF, Manso CLC, Silva JRMC, Tavares YAG, Tiago CG (2013) Echinoderm from Brazil: Historical Research and the Current State of Biodiversity Knowledge. In: Alvarado JJ, Solís-Marín FA (Org.). Echinoderm Research and Diversity in Latin America. Springer-Verlag.1: 301-344.
- Verrill AE (1869) New and imperfectly known Echinoderms and Corals. Proceedings of the Boston Society of Natural History, 12: 381-391.
- Xavier LAR (2010) Inventário dos Equinodermos do Estado de Santa Catarina, Brasil. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, 14(2): 73-78.
- Zoppi de Roa E (1967) Contribución al estudio de los equinodermos de Venezuela. Acta Biol. Venezuelica, 5(17): 267-333.

Capítulo 3 - Padrões gerais de diversidade de equinodermos em ambientes estuarinos subtropicais do Embaiamento Sul Brasileiro

“Patterns of echinoderms species diversity in subtropical estuarine environments of South Brazil Bight”

Maristela de Lima Bueno^{1*}, Maikon Di Domenico², Luciano Lorenzi³, Pablo Damian Borges Guilherme⁴, Renata Allito¹, Michela Borges².

1 Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, CEP.13083-863, Campinas, SP, Brasil.

2 Universidade Estadual de Campinas, Museu de Zoologia “Adão José Cardoso”, Instituto de Biologia, Rua Charles Darwin, s/n, Bloco N, CEP. 13083-863, Campinas, SP, Brasil.

3 Universidade da Região de Joinville, Pró Reitoria de Ensino, Departamento de Ciências Biológicas, Rodovia Duque de Caxias km 9, CEP 89240-000, São Francisco do Sul, SC, Brasil.

4 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná. Centro Politécnico, Curitiba - PR, CEP 81531-990, Caixa Postal 19031, Brasil.

*E-mail: maristelabueno04@gmail.com

Capítulo III - Padrões gerais de diversidade de equinodermos em ambientes estuarinos subtropicais do Embaiamento Sul Brasileiro

Resumo

A descrição dos padrões de diversidade auxilia no processo de compreensão das mudanças na composição das assembleias e na riqueza de espécies em diferentes escalas. O objetivo desse trabalho foi analisar o padrão de distribuição espacial da diversidade dos Echinodermata presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá- PR (CEP) e na Baía de Babitonga-SC (BB), considerando as variações na riqueza e composição de espécies e em relação aos fatores locais, setor halino, latitude, longitude e distância da boca do estuário (Dbe), sedimento, profundidade, salinidade, tamanho médio do grão, grau de seleção, temperatura, teor de carbonato de cálcio (CaCO_3) e teor de matéria orgânica (M.O.). Foram utilizadas como variáveis respostas a riqueza, composição de espécies e os índices de diversidade beta, Sorensen, Simpson e Nested. Foram criadas as curvas de espécie-área para estimar a diversidade esperada em relação a área amostrada. A riqueza de espécies aumenta à medida que aumenta a salinidade, entretanto, o gradiente de profundidade e a modificação do sedimento explicaram melhor a variação tanto da riqueza e composição de espécies quanto nos padrões de diversidade total (β_{SIM}) e hierárquica (β_{NES}) observados. A diversidade- β na BB foi determinada essencialmente por substituição de espécies e no CEP foi determinada por substituição e uma pequena proporção de aninhamento de espécies. Como conclusão, podemos afirmar que os equinodermos do Complexo estuarino de Paranaguá e da Baía da Babitonga apresentam um alto grau de especificidade apresentando consistente estruturação espacial e ambiental determinadas pela variação da profundidade e do sedimento.

Palavras-chave: Echinodermata, diversidade beta, estuário, Complexo Estuarino de Paranaguá, Baía de Babitonga.

Abstract

Diversity patterns description is import in order to understand changes in assemblage's composition and species richness at different scales. The aim of this study was to investigate the spatial distribution pattern of the echinoderms diversity in Paranaguá Estuarine Complex - PR (PEC) and Babitonga Bay- SC (BB), evaluating as environmental factors within and between estuaries may influence in this pattern. . We used as variable response richness, species composition and β diversity index in the diversity analysis. We obtained a decrease in the diversity- α in relation the low salinities. β diversity in BB was determined essentially by replacing species and PEC by replacement and small proportion of nestedness. This study expands the current ecological knowledge of echinoderms in estuaries, to provide analysis of multi specific patterns in a spatial scale poorly explored (estuarine divisions). In conclusion, we can say that the echinoderms of the PEC and BB have a high degree of specificity presenting consistent spatial structure and environmental.

Key words: Echinodermata, beta diversity, estuary, Paranaguá Estuarine Complex, Babitonga Bay.

1 Introdução

O estuário é um ecótono de interface entre ambientes de água doce e o oceano, presente em todo o mundo. Esse ambiente é influenciado por agentes locais e remotos gerados pela ação dos eventos climáticos, oceanográficos, geológicos, hidrológicos, biológicos e químicos, que ocorrem entre bacia de drenagem e o oceano adjacente (McLusky e Elliott, 2004).

Este ambiente pode ser representado como uma sucessão de habitats interligados, que podem ser subdivididos em (i) região superior, ou oligohalino, caracterizado por água doce mas sujeito a influência diária da maré; (ii) região intermediária, ou mesohalina, sujeito a intensa mistura da água do mar com a água fluvial; (iii) região inferior, ou euhalina, com ligação livre com o oceano aberto (McLusky, 1993; McLusky e Elliott, 2004). Os limites entre os setores ao longo desse ambiente são variáveis e podem ser definidos a partir da interação de fatores como descarga fluvial, corrente de maré, gradiente de pressão. Tais processos definem a distribuição da salinidade dentro da delimitação geomorfológica da bacia estuarina (Officer, 1983).

A salinidade e sua variação afetam os organismos marinhos desde o nível celular (resposta homeostática) até comunidades e ecossistema (distribuição e dispersão) (Russel, 2013) e por isso, é considerada um dos principais fatores que determinam os padrões de distribuição das espécies estuarinas (Attrill, 2002; McLusky e Elliott, 2004).

Remane (1934) deu origem a um dos conceitos de estuários mais antigos na ecologia, zona de “*Artenminimum*” (área com um número mínimo de taxa). Este modelo conceitual afirma que em salinidades de 5-8 o número relativo de “espécies de água salobra” atinge um máximo, enquanto a riqueza de espécies de organismos de água doce ou origem marinha diminui para o mínimo, em seguida, a riqueza tende a aumentar em direção as águas marinhas. Esse modelo foi projetado para mostrar a distribuição e diversidade de espécies em um contínuo de salinidade (nesse caso, para os rios que entram nas águas do Mar Báltico) e exibe um número de espécies com diferentes tolerâncias de salinidade (Whitfield et al., 2012).

Os equinodermos foram por muito tempo considerados animais exclusivamente marinhos, stenohalinos e osmoconformadores, devido à ausência de um órgão excretor ou osmorregulador especializado (Diehl, 1986; Roller e Stickle, 1994; Vidolin et al., 2007). Entretanto, muitos organismos conseguem habitar tanto regiões de baixa salinidade, quanto regiões com grande amplitude de variação (Binyon, 1966, 1972).

Embora não tenham órgãos excretadores-osmorregulatórios especializados, algumas funções excretoras são realizadas através das brânquias peristomiais nos Echinoidea (Cobb e Sneddon, 1977; Santos-Gouveia e Freire, 2007) e cecos retais em Asteroidea, Holothuroidea e Echinoidea. Além disso os pés ambulacrais e os tecidos da parede corporal são altamente permeáveis à água e sais, e o fluído celômico geralmente é isosmótico ao ambiente (Warnau et al., 1998; Warnau e Jangoux, 1999).

Mesmo o ambiente marinho sendo ideal para os equinodermos, algumas espécies desenvolveram mecanismos para explorar as vantagens que um ambiente alternativo, particularmente estuarino, pode prover (Diehl, 1986). Ao mesmo tempo, fatores como dispersão larval e recrutamento (Clemente et al. 2009), interações bióticas (Hagen and Mann, 1992; McClanahan, 1998; Alves et al., 2001), temperatura (Tyler et al., 2000; O'Hara e Tittensor, 2010), pesca (Hasan, 2005) e até mesmo doenças (Dumont et al., 2004) também afetam sua distribuição e abundância.

Portanto, consideramos que os equinodermos podem ser bons modelos para estudos de distribuição da diversidade nos estuários, uma vez que o seu padrão fisiológico pode limitar a composição de espécies ao longo dos diferentes setores estuarinos.

Uma das ferramentas que tem sido amplamente utilizada para descrever padrões de diversidade em distintas escalas é a partição aditiva da diversidade beta, proposta por Baselga (2010). Nesse método atribui-se a diferença entre espécies de dois locais a dois diferentes fenômenos: (i) substituição de espécies (*turnover*) e (ii) aninhamento (*nestedness*) de espécies. O processo de substituição consiste na troca de espécies entre duas localidades, seja por seleção de espécies pelo ambiente, por restrições históricas e espaciais ou até mesmo por interações interespecíficas (Baselga, 2010). O aninhamento consiste em uma perda não aleatória de espécies que pode estar associada a um gradiente ambiental, onde uma fauna mais pobre seja um subconjunto das espécies de uma fauna mais rica (Baselga, 2010).

O objetivo deste trabalho é analisar o padrão de distribuição espacial da diversidade dos Echinodermata presentes no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR) e na Baía de Babitonga (SC); considerando as variações na riqueza e composição de espécies e em relação a fatores ambientais e espaciais. Especificamente iremos testar:

- a) Se a composição de espécies das assembleias de equinodermos mais próximas são mais parecidas entre si, do que em comparação as distantes, dentro e entre os estuários;
- b) Se ocorrerá um aumento na riqueza de espécies conforme aumenta a salinidade.

2 Material e métodos

2.1 Área de estudo

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) situa-se no Estado do Paraná, no sudeste do Brasil ($48^{\circ} 25' W$, $25^{\circ} 30' S$), é parte de um extenso sistema estuarino subtropical interconectado que inclui o sistema de Cananéia-Iguape localizado na parte sul da costa do Estado de São Paulo. O CEP (612 Km^2) é composto por dois corpos de água principais, as baías de Paranaguá e Antonina e as baías de Laranjeiras e Pinheiros (Lana et al., 2001) (Fig.120). Este Complexo Estuarino é classificado como um estuário parcialmente misto (tipo B) com heterogeneidade lateral, particularmente na região mediana (Knoppers et al., 1987). Este estuário se conecta ao mar aberto através de dois grandes canais ao redor da Ilha do Mel, o canal Superagui e a quarta conexão na barra do Ararapira via Canal do Varadouro (canal artificial) (Angulo, 1999).

A Baía da Babitonga (BB) situa-se na porção norte do litoral catarinense ($26^{\circ}02' - 26^{\circ}28' S$ e $48^{\circ}28' - 48^{\circ}50' W$), com uma área total de 130 Km^2 , comprimento máximo de 20 km, largura de até 5 km e profundidade máxima de 28 m (IBAMA 1998; Wunderlich et al., 2008) (Fig. 126).

Esta Baía compreende três grandes segmentos, uma região central e um canal que segue ao norte (Canal Palmital) e outro que segue ao sul (Canal do Linguado), confluindo na altura da Ilha do Mel ($26^{\circ}17'54'' S - 48^{\circ}44'31'' S$) (Wunderlich et al., 2008). O Canal do Linguado sofreu uma alteração de circulação hidrológica devido ao fechamento do canal em 1937, para construção da rodovia de acesso à ilha de São Francisco do Sul (Barbosa e Mazzer, 2003), fato que promoveu intensa sedimentação no interior do Canal (Cremer, 2004). A conexão desta baía com o Oceano Atlântico ocorre pela desembocadura com cerca de 1.850 m de largura, entre as praias Figueira do Pontal (município de Itapoá) e Praia do Capri (São Francisco do Sul).

Na Tabela 4 estão descritas as principais características morfológicas e sedimentares de cada setor estuarino do CEP (Lessa et al., 1998; Lana et al., 2001) e da BB 30 (Cunha and Costa, 2002; Vieira et al., 2008).

Tabela 4. Caracterização morfológica e sedimentar do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e da Baía da Babitonga (BB).

Local	Parâmetro	CEP	BB
Boca do estuário			
Setor euhalino	Salinidade	~30	~30
	Profundidade máxima	35 m	26 m
	Sedimento	Areia fina	Areia fina
Área de transição			
Setor polihalino	Salinidade	18-30	18-30
	Profundidade máx.	15 m	11 m
	Sedimento	Lama e areia	Areia fina a muito fina
Funil estuarino			
Setor meso-oligohalino	Salinidade	0,5-18	0,5-18
	Profundidade máxima	> 4m	> 4m
	Sedimento	Areia média	Silte e argila

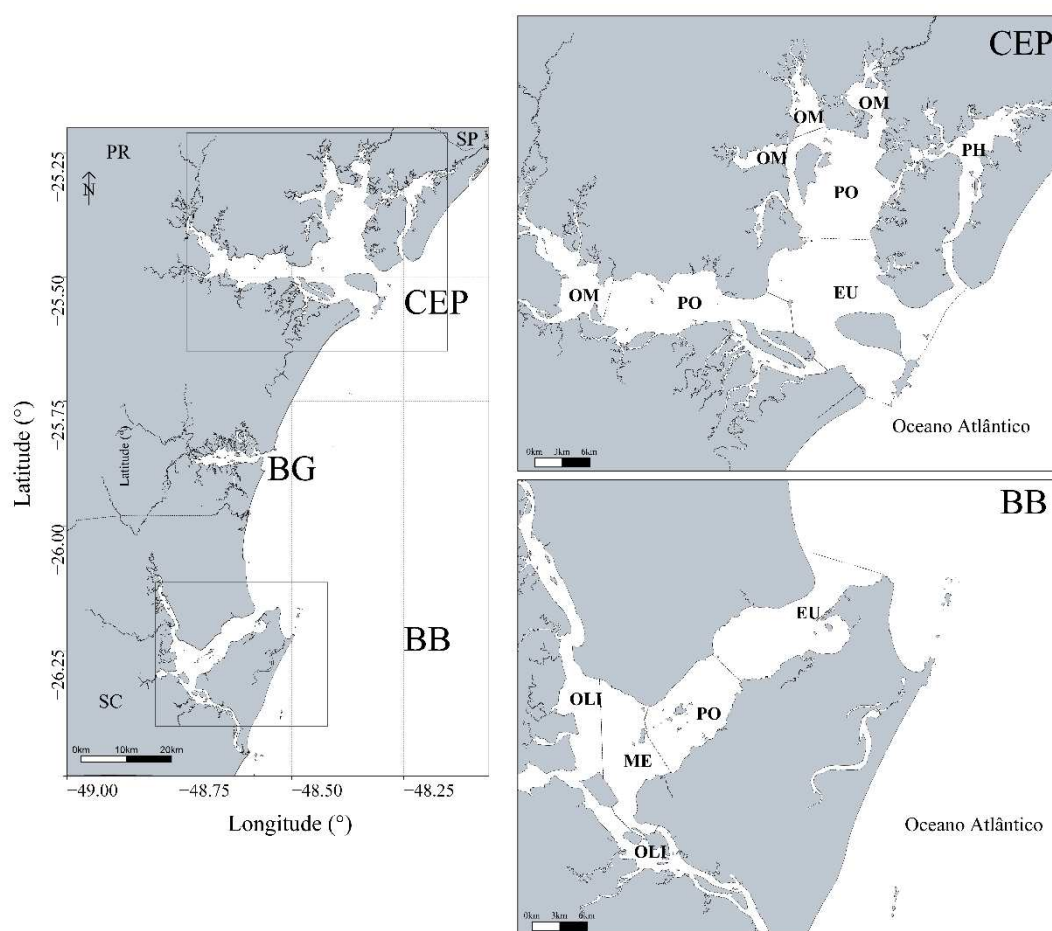


Figura 126. Área de estudo. Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), Baía de Babitonga (BB) e Baía de Guaratuba (BG). A linha tracejada representa os setores: Oligohalino (OLI), Mesohalino (ME) Oligomesohalino (OM) Polihalino (PO) Euhalino (EU).

2.2 Levantamento da diversidade

A descrição detalhada do levantamento bibliográfico, material consultado e das coletas qualitativas constam no item 2.2 (pág. 24) do capítulo 1.

Foram incluídos nesse estudo: artigos (Tommasi, 1964; Brustolin et al., 2014), teses não publicadas (Sovierzoski, 1991), dissertações (Moura-Britto, 1985; Barboza, 2010; Pieper, 2010; Gusmão Junior, 2013), monografias (Hapounik, 2007; Vieira, 2007; Silva, 2011), relatórios técnicos (Tavares, 2012; Melport, 2013) e resumos publicados em anais de congressos (Silva e Tavares, 2011) e dados obtidos na consulta a coleção científica do Laboratório de Bentologia da Universidade de Joinville (Curadoria: Luciano Lorenzi).

2.3 Variação da riqueza de espécies

Os registros das espécies utilizados neste estudo são oriundos de múltiplas fontes, onde foram aplicadas distintas metodologias de amostragem. Para padronizar a estimativa de riqueza de espécies, os dados foram transformados em uma matriz de presença e ausência. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa R (R Development Core Team, 2015).

Modelos lineares generalizados (GLM) foram ajustados com a distribuição poisson, para investigar quais variáveis ambientais melhor explicam os valores de riqueza encontrados. Foram utilizados os fatores espaciais: setor halino, latitude, longitude e distância da boca do estuário (Dbe) e os fatores ambientais: sedimento, profundidade, salinidade, tamanho médio do grão, grau de seleção, temperatura, teor de carbonato de cálcio (CaCO_3) e teor de matéria orgânica (M.O.).

Os modelos foram primariamente ajustados utilizando todo o conjunto de variáveis. Posteriormente foram removidas do modelo variáveis preditoras altamente correlacionadas ($r > 0.80$).

O pacote glm2 (Marschner 2011) e MuMIn (Bartón 2015) foram utilizados para rodar os modelos. Os modelos foram ordenados pelo critério do menor valor de AICc (Critério de Informação de Akaike corrigido), sendo selecionado todos aqueles com uma diferença no valor de AICc menor que 2 em relação ao melhor modelo (Burnham e Anderson 2002).

Para cada modelo foi calculado o peso Akaike (w) que pode ser interpretado como a probabilidade daquele modelo ser melhor ajustado para um novo conjunto de dados sob a influência dos mesmos processos (Burnham e Anderson 2002).

Curvas de acumulação de espécies foram criadas usando a função *specaccum* para o método “random” utilizando o pacote Vegan (Ugland et al., 2003) para estimar o quão próximo estamos da diversidade esperada em relação à amostrada.

2.4 Variação na composição de espécies e diversidade beta

A relação entre as variáveis preditoras, suas interações e a partição da variância sobre a composição das espécies de Echinodermata foi avaliada através da análise multivariada permutacional de variância (PERMANOVA), com a função *adonis* no pacote vegan (Oksanen et al. 2015).

Na partição de diversidade β foi empregada a abordagem propostas por Baselga (2010, 2012), usando o pacote *betapart* (Baselga e Orme, 2012).

Utilizou-se o índice de dissimilaridade de Sørensen (Equação 1), em seguida derivou-se aditivamente esse índice em dois componentes: substituição (β_{SIM}) e aninhamento (β_{NES}) (Equação 2). β_{SIM} (Equação 3) indica uma mudança na composição de espécies devido a diferentes conjuntos de espécies entre os pares analisados. β_{NES} (Equação 4) indica a perda de espécies entre pares analisados, ou seja, áreas mais pobres são um subconjunto das áreas mais ricas (Baselga, 2010).

$$\beta_{SOR} = \frac{b+c}{2a+b+c} \quad \text{Equação 1}$$

$$\beta_{SOR} = \beta_{SIM} + \beta_{NES} \quad \text{Equação 2}$$

$$\beta_{SIM} = \frac{\min(b,c)}{a+\min(b,c)} \quad \text{Equação 3}$$

$$\beta_{NES} = \beta_{SOR} - \beta_{SIM} = \frac{\max(b,c) - \min(b,c)}{2a + \min(b,c) + \max(b,c)} \times \frac{a}{a + \min(b,c)} \quad \text{Equação 4}$$

Onde a é o número de espécies nos dois estuários, b é o número de espécies exclusivas do CEP e c é o número de espécies exclusivas da BB.

A existência de autocorrelação entre as matrizes de coordenadas geográficas, composição de espécies e as matrizes de diversidade- β foi verificada com o teste de Mantel (Legendre e Legendre, 2012).

A diferença e interação dos fatores local, setor, sedimento, profundidade e coordenadas geográficas para os índices β_{SIM} , β_{NES} e β_{SOR} foram testados com a análise multivariada permutacional de variância (Anderson, 2001, 2005). A significância baseou-se em 999 permutações dos resíduos dentro do modelo. As coordenadas geográficas foram incluídas no modelo para subtrair o efeito da autocorrelação espacial nas demais variáveis explicativas.

3 Resultados

3.1 Riqueza de espécies

Foram registradas 31 espécies de Echinodermata, das quais 28 ocorrem no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e 15 na Baía de Babitonga (BB). O CEP apresenta amior número de espécies exclusivas (16) em relação a BB (3) (Fig. 127).

A classe mais representativa foi Ophiuroidea (21 spp.), seguida de Asteroidea (5 spp.), Echinoidea (4 spp.) e Holothuroidea (1 spp.).

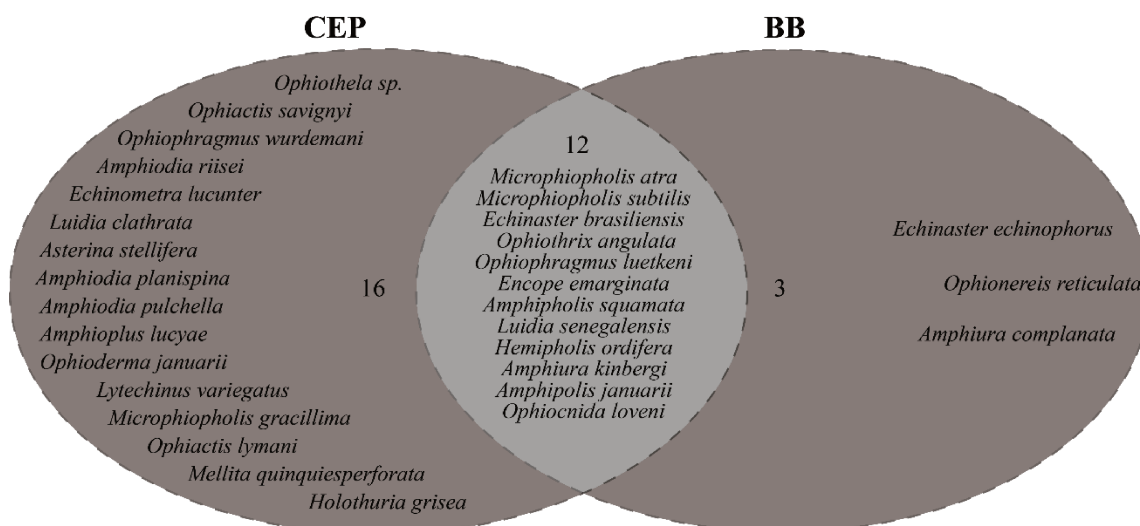


Figura 127. Diagrama de Venn produzido a partir do número de espécies compartilhadas e exclusivas do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e da Baía de Babitonga (BB).

A partir da curva de rarefação de espécies podemos concluir que a riqueza de espécies no CEP é maior do que na BB, e ambas apresentam tendências de atingir uma assíntota (Fig. 128). A amostra do CEP tem 101 registros, 380 indivíduos, representando

28 espécies e amostra da BB possui 44 registros, 131 indivíduos, representando 15 espécies. O número de espécies esperadas a partir da menor número de registros (44) é de 23 espécies (Fig. 128).

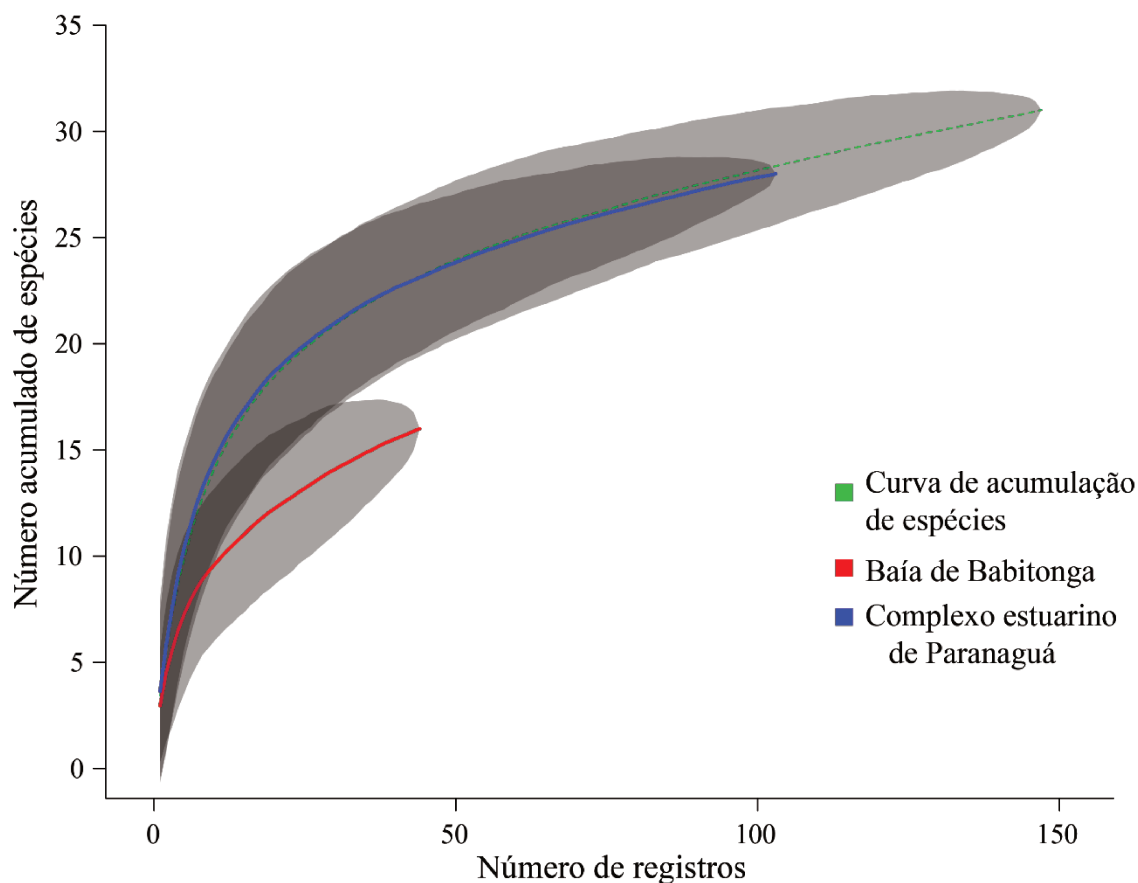


Figura 128. Curva de rarefação de espécies. Linha verde representa a curva esperada a partir do número de registros e espécies, a área sombreada representa os limites superiores e inferiores da variância calculados para cada ponto da curva.

3.2 Fatores estruturadores da riqueza de espécies

A riqueza de Echinodermata variou de uma a nove espécies no CEP e uma a cinco espécies na BB por ponto geográfico amostrado (Fig. 129a). Os maiores valores de riqueza de espécie foram encontrados no setor euhalino em ambos os estuários (Fig. 129b).

Na BB ocorreu um maior número de espécies em profundidades superiores a 11 m e no CEP em profundidades acima de 16 m (Fig. 129c). Quanto ao tipo de sedimento, no

CEP a maioria das espécies ocorreu em locais com predominância de areia média, enquanto na BB em locais com predominância de silte grosso (Fig. 129d).

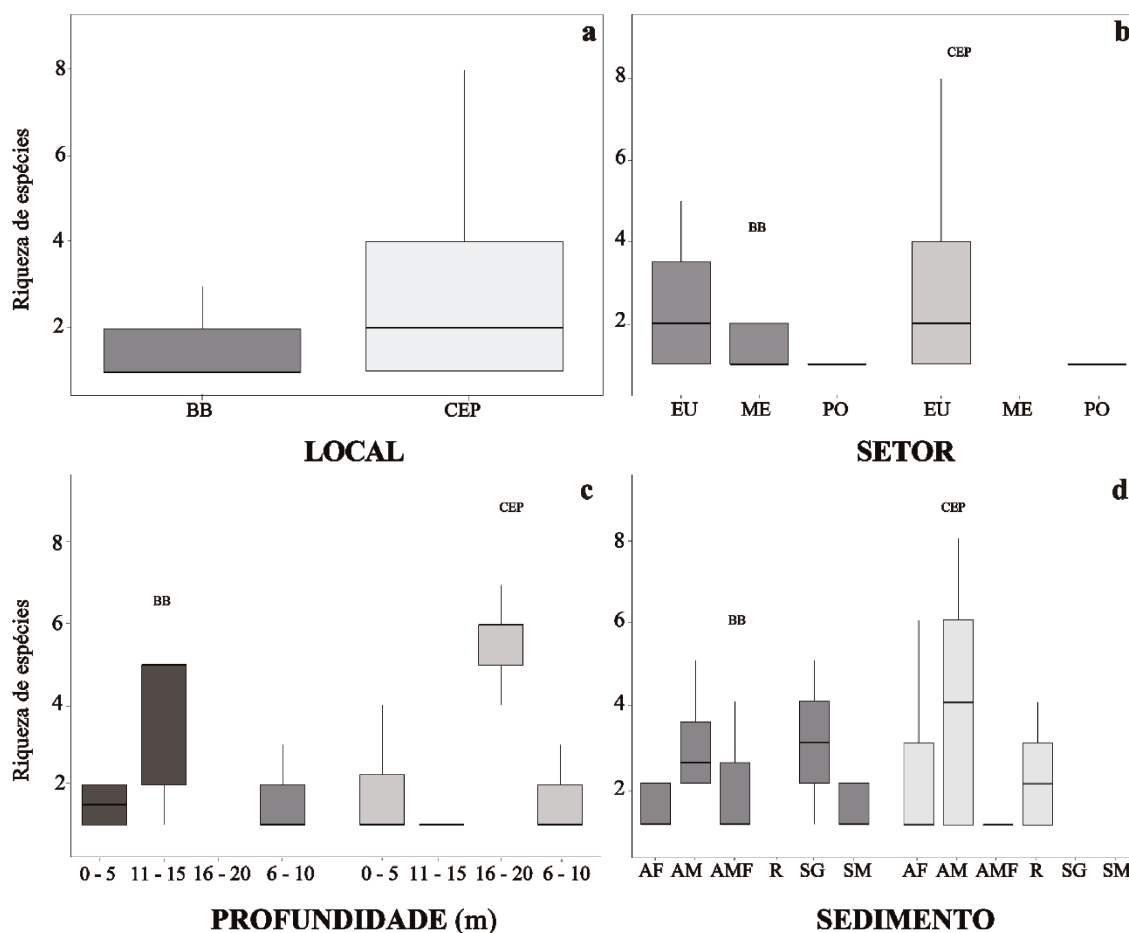


Figura 129. Variação da riqueza de espécies de Echinodermata entre os fatores (a) Local: Complexo estuarino de Paranaguá (CEP) e Baía de Babitonga (BB). (b) Setores: Euhalino (EU), Mesohalino (ME) e Polihalino (PO). (c) Profundidade (m). (d) Sedimento: Areia fina (AF), Areia média (AM), Areia muito fina (AMF), Rocha (R), Silte grosso (SG) e Silte médio (SM).

O modelo global incluiu todas as variáveis: local, setor, salinidade, sedimento, latitude, longitude, profundidade, temperatura, grau de seleção, grão médio, CaCO_3 , M.O. e Dbe). M.O. foi a única variável que apresentou correlação com a variável grão médio ($p > 0,8$). Entretanto, a variável M.O. não foi excluída do modelo pois é considerada uma fonte primária de alimento para os invertebrados bentônicos (Gunnarsson et al. 1999).

O melhor modelo incluiu as variáveis profundidade, tamanho médio do grão e grau de seleção, com o peso AIC (w) 0,22 ou seja 22% de probabilidade de ser o melhor modelo, caso ajustado em um novo conjunto de dados influenciados pelos mesmos processos (Tabela 6).

O segundo melhor modelo incluiu a variável Dbe. O valor do delta entre o primeiro e o segundo melhor modelo foi 0,9 e o w foi 0,14. Isso significa que este modelo em relação ao primeiro, possui 14% de probabilidade de se ajustar melhor e a inclusão da variável Dbe contribui significativamente para o ajuste do modelo (Tabela 5).

O terceiro modelo selecionado inclui as variáveis: profundidade, tamanho médio do grão, grau de seleção e salinidade. A diferença de AICc entre o terceiro e segundo modelo é de 1,15 (delta) e o w de 0,13 indicando 13% de probabilidade de apresentar o melhor ajuste. O quarto modelo selecionado substitui a variável salinidade por longitude, com um delta de 2,04 e um w de 0,08 ou aproximadamente 8% de chance de se ajustar melhor ao modelo (Tabela 5).

Tabela 5. Resultado dos modelos gerados para a variável resposta riqueza (**Riq**) e as variáveis categóricas: Local (**Lc**) Setor (**Se**), Salinidade (**S**), Sedimento (**Sd**), Latitude (**Lat**), Longitude (**Long**), Profundidade (**Pc**), e numéricas: Profundidade (**Pn**), Temperatura (**T**), Grau de seleção (**Gs**), Carbonato de Cálcio (**CaCo3**), Matéria Orgânica (**Mo**), Distância da boca do estuário (**Dbe**) utilizando a distribuição Poisson; (G) Grau de liberdade; (logLik) Log de Verossimilhança; (AICc) Critério de Informação de Akaike corrigido; (w) Peso do AIC.

Modelos	Gl	logLik	AICc	delta	w
1- Riq ~ P+ Gm+ Gs	4	-104,03	216,73	0	0,22
2- Riq ~ P+Dbe+ Gm+ Gs	5	-103,31	217,66	0,93	0,14
3- Riq ~ P+Gm+Gs+Sal	5	-103,42	217,88	1,15	0,13
4- Riq ~ P+Gm+Gs+Long	5	-103,87	218,77	2,04	0,08
Riq ~ (Lc/Se)+S+Sd+Lat+Long+P+T+Gs+Gm+CaCo3+Mo+Dbe	18	-100,5	252,20	35,46	0,00

Não foram encontradas evidências de dependência espacial a partir do teste de Mantel ($R = 0,02552$ $p = 0,10689$) entre as matrizes de riqueza de espécie e coordenadas geográficas.

3.3 Diversidade beta

A estimativa da diversidade β total foi maior no CEP ($\beta_{\text{sor}} = 0,811 \pm 0,06$) do que na BB ($\beta_{\text{sor}} = 0,766 \pm 0,02$). Na BB a diversidade β foi determinada essencialmente por substituição de espécies ($\beta_{\text{sim}} = 0,642 \pm 0,02$; $\beta_{\text{nes}} = 0,123 \pm 0,03$) enquanto no CEP foi determinada principalmente por substituição, mas com uma pequena proporção de aninhamento de espécies ($\beta_{\text{sim}} = 0,681 \pm 0,02$; $\beta_{\text{nes}} = 0,136 \pm 0,04$) (Fig.130).

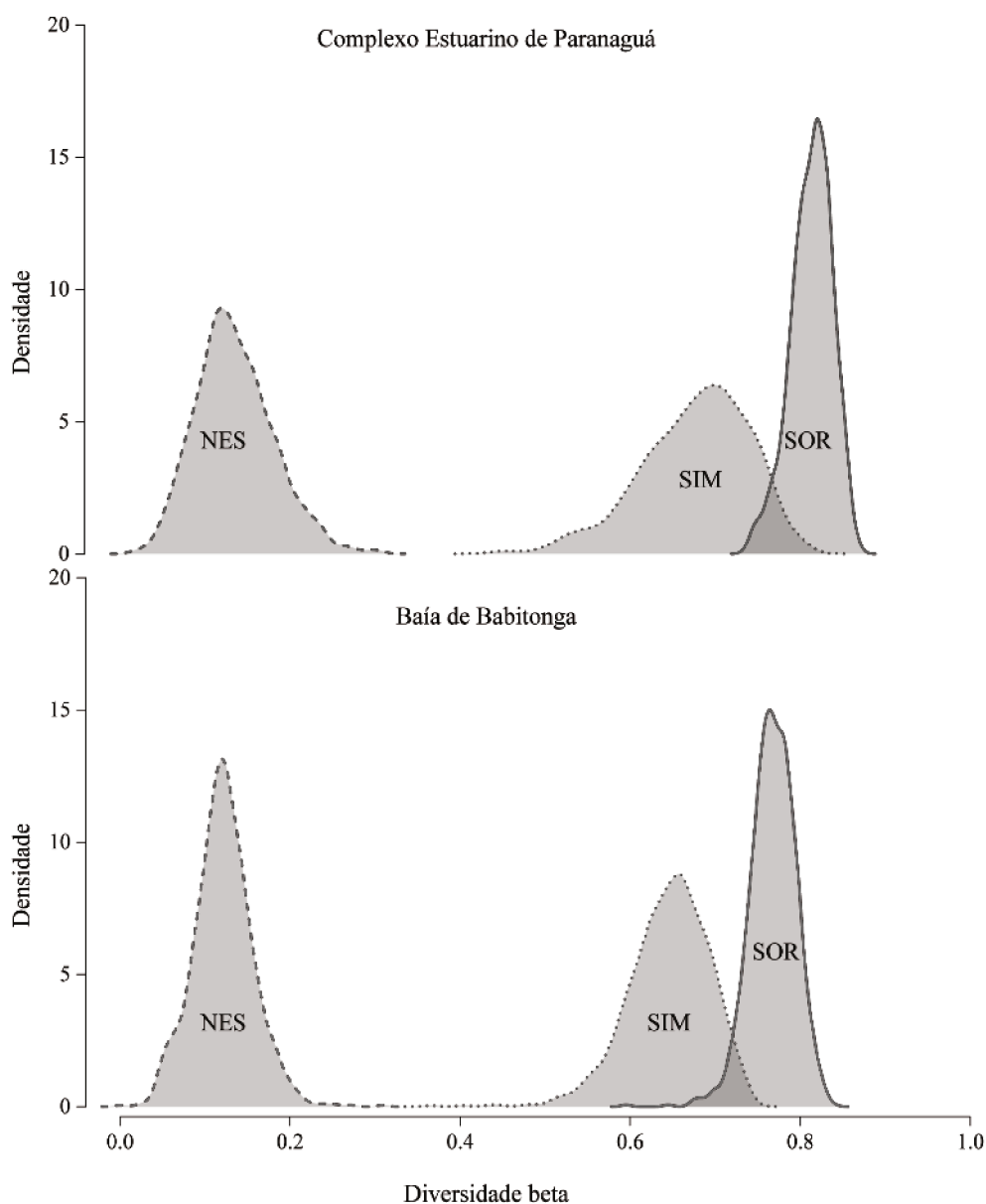


Figura 130. Partição da diversidade- β do Complexo Estuarino de Paranaguá-PR e Baía de Babitonga-SC. Índices de diversidade Simpson (SIM), Nestedness (NES) e Sorensen (SOR).

3.4 Fatores estruturadores da composição das espécies

A partir da análise multivariada permutacional, podemos detectar uma interação significativa entre os fatores local e setor ($p < 0,05$). Os fatores que melhor explicaram a diferença de riqueza de espécies foram profundidade ($R^2 = 0,274$) e sedimento ($R^2 = 0,176$) (Tabela 6).

Tabela 6. Análise multivariada permutacional da composição de espécies de Echinodermata no Complexo estuarino de Paranaguá e Baía de Babitonga em função dos fatores local, setor, sedimento, profundidade e coordenadas geográficas, utilizando o índice Raup crick.

Fonte de variação	Gl	SQ	MS	F	R ²	p
Local	1	0,154	0,154	10,475	0,034	**
Sedimento	5	0,785	0,157	10,870	0,176	***
Setor	2	0,197	0,097	6,770	0,043	**
Profundidade	1	1,223	1,223	84,596	0,274	***
Latitude	1	0,032	0,032	2,251	0,007	NS
Longitude	1	0,087	0,087	6,063	0,019	*
Local/Setor	1	0,076	0,076	5,299	0,017	*
Sedimento: Profundidade	4	0,404	0,101	0,699	0,009	NS
Resíduos	129	1,864	0,014		0,418	
Total	145	4,460			100	

Gl = Graus de Liberdade; SQ = Soma dos quadrados; MS = Média dos quadrados; N= Numérico; R²= coeficiente de determinação. *p<0,05; ** p < 0, 01 ***; p < 0, 0001; NS= Não Significativo.

Evidências de dependência espacial foram encontradas a partir do teste de mantel com as matrizes dos índices de diversidade e a matriz de coordenadas geográficas: β_{sor} ($R=0,104$, $p < 0,001$), β_{sim} ($R=0,145$, $p < 0,001$) e β_{nes} ($R=0,159$, $p < 0,001$).

Para a análise multivariada permutacional foram detectadas dependências entre os fatores local e setor e sedimento e profundidade.

Para o componente de substituição (β_{sim}) os fatores local e setor apresentaram significativa dependência ($p < 0,05$), porém, com uma baixa explicação (0,01). O fator que melhor explicou β_{sim} foi o sedimento ($r^2 = 0,10$) (Tabela 7).

Para o componente de aninhamento (β_{nes}) detectamos a dependência dos fatores sedimento e profundidade ($p < 0,01$), com uma explicação de aproximadamente 11%. O fator que apresentou maior explicação foi a profundidade ($r^2 = 0,16$) (Tabela 7).

Para a diversidade beta total (β_{sor}) detectamos a dependência entre sedimento e profundidade ($p < 0,01$), sendo estes fatores isoladamente que apresentaram explicação de aproximadamente 11% da variação encontrada (Tabela 7).

Tabela 7. Resultado para variação da composição de espécies a partir dos índices de diversidade beta Simpson (β_{sim}), Nested (β_{nes}) e Sorensen (β_{sor}) e os fatores: Local, setor, sedimento, profundidade (m), latitude e longitude (PERMANOVA).

Índices	Fonte de variação	Gl	SQ	MQ	F	r ²	p
β_{sim}	Local	1	1,159	1,159	15,011	0,072216	***
	Setor	2	0,736	0,368	4,766	0,04583	***
	Sedimento	5	1,71	0,342	4,429	0,10647	***
	Profundidade	1	1,168	1,168	15,128	0,07272	***
	Latitude	1	0,356	0,356	4,615	0,02219	**
	Longitude	1	0,314	0,314	4,073	0,01958	**
	Sedimento: Profundidade	4	0,472	0,118	1,529	0,02942	NS
	Local/Setor	1	0,185	0,185	2,4	0,01154	*
	Resíduos	129	9,962	0,077		0,6201	
	Total	145	16,066			100	
β_{nes}	Local	1	-0,002	-0,0001	-0,012	-0,00006	
	Setor	2	0,002	0,001	0,064	0,00065	
	Sedimento	5	0,243	0,048	3,013	0,07564	*
	Profundidade	1	0,523	0,523	32,343	0,1624	***
	Latitude	1	0,057	0,057	3,576	0,01795	
	Longitude	1	-0,032	-0,032	-2,011	-0,0101	
	Sedimento: Profundidade	1	0,356	0,089	5,507	0,1106	**
	Local/Setor	4	-0,015	-0,015	-0,952	-0,00478	
	Resíduos	129	2,088	0,016		0,64771	
	Total	145	3,224			100	
β_{sor}	Local	1	1,435	1,435	11,921	0,05485	***
	Setor	2	1,191	0,595	4,948	0,04553	***
	Sedimento	5	3,025	0,605	5,027	0,11565	***
	Profundidade	3	2,988	2,988	24,822	0,11421	***
	Latitude	1	0,462	0,462	3,842	0,01768	**
	Longitude	1	0,407	0,407	3,388	0,01559	**
	Sedimento: Profundidade	7	0,92	0,23	1,912	0,0352	**
	Local/Setor	1	0,202	0,202	1,682	0,00774	NS
	Resíduos	124	15,529	0,12		0,59355	
	Total	145	26,163			100	

Gl = Graus de Liberdade; SQ = Soma dos quadrados; MS = Média dos quadrados; Interação (:); *p<0,05; ** p < 0, 01 ***; p< 0, 0001; NS= Não Significativo.

4 Discussão

Foram registradas 31 espécies de Echinodermata presentes no CEP e na BB (Fig. 121), a maioria delas são comumente encontradas nas águas rasas da costa brasileira. Poucos trabalhos avaliando a riqueza de espécies de Echinodermata foram realizados em ambientes estuarinos no Brasil. No nordeste, Manso et al.(2004) registrou 14 spp. na Bacia de Camamu (BA), Paim *et al.* (2015) registraram 11 espécies para a mesma localidade e Lima & Fernandes aproximadamente 16 spp. em regiões estuarinas do Estado de Pernambuco. No Sul e Sudeste, Tommasi (1971) registrou 8 espécies na Baía de Trapandé (SP), Camargo (1982) 14 spp. na Baía de Santos (SP).

Russel (2013) realizou o levantamento dos Echinodermata que ocorrem em ambientes hiper e hiposalinos no mundo e encontrou 60 espécies. Destas, 43 spp. toleram ambientes hiposalinos como por exemplo *Ophiopholis aculeata* no Golfo de St. Lawrence, Canadá (Drouin et al. 1985), *Echinocyamus pusillus* no Estuário Sado, Portugal (Monteiro and Marques, 1982), *Lytechinus variegatus* (Gunter and Hall, 1965), *Ophiophragmus filograneus* (Thomas, 1961) e *Luidia clathrata* (Talbot e Lawrence, 2002) na Flórida. Embora os Crinoidea habitem regiões de águas rasas, nenhum registro dessa classe em ambientes de hiper ou hiposalinidade foi encontrado (Russel, 2013).

A tolerância ao gradiente salino é uma característica inerente a cada organismo, sendo que espécies maiores, como por exemplo ouriços-do-mar, resistem por mais tempo a baixa salinidades (Stickle & Denoux, 1976; Diehl, 1986; Stickle & Diehl, 1987; Vidolin et al., 2007), e tal resistência pode estar relacionada a uma capacidade de regulação de volume (Santos-Gouvea & Freire, 2007).

A partir da curva de acumulação de espécies (Fig.3) é possível perceber que o estuário do CEP (90%) está próximo da estimativa do seu número máximo de espécies esperadas, já na BB (48%) essa estimativa é menor, o que indica que esse estuário é menos diverso.

A riqueza de espécies dos Echinodermata nos estuários estudados diminuiu com o decréscimo da salinidade, como proposto no modelo de Remane (1934). Entretanto a distribuição desses organismos no CEP e BB limita-se no setor mesohalino, portanto não podemos confirmar se existe um aumento secundário na diversidade próximo ao afluente do rio (como previsto no diagrama Remane).

Esse mesmo padrão foi observado para macrofauna bentônica dos estuários de Subaé, Paraguaçu, Mataripe, Jaguaripe (Brasil), San Francisco (EUA), Bidassoa e Charente (França) por Barros et al. (2014), Ria de Aveiro (Portugal) (Rodrigues et al. 2007) e

Gamtoos (África) por (Schlacher and Wooldridge, 1996) e confirmado também por Whitfield (2012) que realizou uma revisão do modelo de Remane.

Embora o gradiente salino seja um importante fator ambiental (Cognetti e Maltagliati, 2000; Telesh e Khlebovich, 2010; Telesh et al., 2011) múltiplos processos bióticos e abióticos podem interagir e determinar a segregação de habitats entre espécies (Dunson e Travis, 1991).

Nossos resultados mostraram que o gradiente de profundidade e modificação do sedimento exercem influência tanto na riqueza e composição de espécies quanto nos padrões de β_{SIM} e β_{NES} observados. Além da mudança na composição de espécies, observou-se uma diminuição no número de espécies do sedimento arenoso (principalmente areia média) em profundidades maiores (16 – 20m) para espécies que habitam costão rochoso em profundidades menores (0 -2m).

A profundidade é uma variável que não age isoladamente, uma vez que promove co-variáveis em outros atributos do habitat (Bergen et al., 2001). A mudança na composição faunística é uma tendência bastante consistente, especialmente para Ophiuroidea em escalas maiores (Gage e Taylor, 1982; Capítoli e Monteiro, 2000), entretanto, essa variável isoladamente, não é o agente responsável por tais mudanças (Borges, 2001). Portanto, as diferenças encontradas em nosso estudo podem estar relacionadas aos efeitos indiretos que a profundidade exerce em outras variáveis do sistema.

O sedimento é um fator intrínseco ao estilo de vida e mecanismos de alimentação dos equinodermos e pode inclusive influenciar a distribuição dos organismos em pequenas escalas espaciais (Warner, 1982; Uthicke, 1999; Challener et al., 2009; Brustolin et al., 2014). Podemos encontrar por exemplo, manchas populacionais do equinoídeo *Encope emarginata* podem ser observadas no CEP (Brustolin et al. 2014; Guilherme et al. 2015), a distribuição deste equinoídeo pode estar diretamente relacionada ao sedimento, visto que se alimentam de detritos orgânicos, bactérias e microeucariontes (Findlay e White, 1983; Brustolin et al. 2014).

Tanto o CEP, quanto a BB, mostraram uma proporção muito maior de substituição do que aninhamento, revelando um alto grau de especificidade nesses ambientes.

Apenas no CEP encontramos uma fração de aninhamento. O aninhamento reflete um processo não aleatório de perda de espécies como consequência de fatores que promovam a desagregação de comunidades (Almeida-Neto et al. 2008; Ulrich et al. 2009).

O alto valor dos resíduos nas análises permutacionais multivariadas podem estar relacionadas a outras variáveis ambientais não mensuradas neste estudo. Outras variáveis

ambientais (ph, oxigênio dissolvido, turbidez, etc.) podem influenciar na distribuição dos equinodermos, principalmente, em áreas sob forte impacto antrópico.

As atividades humanas vêm gradativamente alterando as propriedades do CEP e da BB, utilizando estas áreas para atividades portuárias, uso pesqueiro, maricultura e turismo (Pierre et al. 2006; Cremer et al. 2006). Barboza (2010) verificou que o gradiente de contaminação influencia no padrão de distribuição, composição e densidade dos Ophiuroidea presentes no canal da Cotinga (CEP), a densidade e composição diminui expressivamente em locais com maior contaminação.

As perturbações ambientais de origem natural somada aquelas de origem antrópica podem causar a perda de habitat e consequente perda de biodiversidade marinha (Bernardino et al., 2015). O pouco conhecimento gerado nas últimas décadas sobre a estrutura e diversidade de Echinodermata em estuários nos Brasil, torna a situação preocupante. Estudos ecológicos a longo prazo, parecem ser a direção a seguir tanto para remediar os impactos atuais causados pelo homem quanto para adotar medidas de precaução aos efeitos que as alterações climáticas podem causar (Bernardino et al., 2015).

Este estudo expande o atual conhecimento ecológico dos equinodermos ao fornecer uma análise de padrões multiespecíficos em uma escala espacial pouco explorada (setores estuarinos). Como conclusão, podemos afirmar que os equinodermos do Complexo Estuarino de Paranaguá e da Baía da Babitonga apresentam um alto grau de especificidade apresentando consistente estruturação espacial (local e setor halino) e ambiental (profundidade e sedimento).

5 Referências bibliográficas

- Almeida-Neto M., Guimaraes P., Guimaraes P.R., Loyola R.D. and Ulrich W., 2008. A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. *Oikos* 117, 1227-1239. <http://dx.doi.org:10.1111/j.0030-1299.2008.16644.x>
- Alves, F.M.A., Chicharo L.M., Serrão E., Abreu. A.D., 2001. Algal cover and sea-urchin spatial distribution at Madeira Island (NE Atlantic). *Scientia Marina* 65, 383-392.
- Anderson, M.J., 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26, 32-46.
- Anderson, M. J., 2005. PERMANOVA a Fortran Computer Program for Permutational Multivariate Analysis of Variance. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand, 24 p.
- Anderson D.R., 2008. Model based inference in the life sciences: a primer on evidence. Springer, New York, 188p.
- Angulo R.J., 1999. Morphological characterization of the tidal deltas on the coast of the State of Paraná. *Anais Academia Brasileira de Ciências* 71(4-II), 935-959.
- Attrill, M.J., 2002. A testable linear model for diversity trends in estuaries. *Journal of Animal Ecology* 71 (2), 262- 269.
- Barbosa, A. and Mazzer, A.M., 2003. Mudanças geomorfológicas ocorridas na desembocadura no sul do canal do Linguado no período de 1938-1989. *Revista da Univille* 9(1), 117-124.
- Barboza, C.A.M., 2010. Variabilidade espacial das associações de ofiuróides ao longo de um gradiente de contaminação no Canal da Cotinga, Baía de Paranaguá. M.Sc. dissertation. Universidade Federal do Paraná, Paraná. Master's thesis, unpublished.
- Barros F., Blanchet, H.B., Hammerstrom, K., Sauriau, P.G., Oliver, J. 2014., A framework for investigating general patterns of benthic b-diversity along estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 149, 223-231.
- Baselga, A., 2010. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography* 19, 134-143.
- Baselga, A. and Orme, C. D. L., 2012. betapart: an R package for the study of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution* 3, 808-812.
- Bartón, K. , 2015. Package 'MuMIn': multi-model inference. R Package Version 1.13.4. Available from: <http://cran.r-project.org/web/packages/MuMIn/index.html>.
- Benavides-Serrato, M., Borrero-Pérez, G.H. and Dias Sanchez, C.M., 2011. Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. Santa Marta: Serie de Publicaciones Especiales de Invemar 22, 384 pp.
- Bergen, M., Weisberg, S.B., Smith, R.W., Cadien, D.B., Dalkey, A., Montagne, D.E., Stull, J.K., Velarde, R.G., Ranasinghe, J.A., 2001. Relationship between depth, sediment, latitude, and the structure of benthic infaunal assemblages on the mainland shelf of southern California. *Marine Biology* 138, 637-647.
- Bernardino, A.F., Netto, A.S., Pagliosa, P.R., Barros, F., Christofolletti, R.A., Rosa Filho, J.S., Colling, A., Lana, P.C., 2015. Predicting ecological changes on benthic estuarine assemblages through decadal climate trends along Brazilian Marine Ecoregions. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. <http://dx.doi.org:10.1016/j.ecss.2015.05.021>
- Binyon, J., 1966. Salinity tolerance and ionic regulation, in: R. A. Boolootian (Ed) *Physiology of Echinodermata*, New York, London, Sydney: Interscience Publishers, pp. 359-377.
- Binyon J., 1972. *Physiologic of Echinoderms*. Pergamon Press, Oxford.

- Boesch, D.F., Diaz, R.J. and Virnstein, R.W., 1976. Effects of Tropical Storm Agnes on Soft-bottom Macrobenthic Communities of the James and York Estuaries and the Lower Chesapeake Bay. *Chesapeake Science* 17 (4), 246-259.
- Borges, M., 2001. Biodiversidade de Ophiuroidea (Echinodermata) da plataforma e talude continental da costa sulsudeste brasileira. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Master's thesis, unpublished.
- Borges, M., Monteiro, A.M.G. and Amaral, A.C.Z., 2002. Taxonomy of Ophiuroidea (Echinodermata) from the continental shelf and slope of the southeastern Brazilian coast. *Biota Neotropica* 2, 1-69. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032002000200010>
- Borges, M. and A.C.Z. Amaral., 2005. Classe Ophiuroidea. In: Amaral, A.C.Z. Rizzo, A.E. and Arruda, E.P. (Eds.), *Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil*. Vol. 1. EDUSP: São Paulo, 283pp.
- Borges, M., Monteiro, A.M.G. and Amaral, A.C.Z., 2006. A new species of *Ophiomisidium* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf and slope of southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 86, 1449-1454.
- Borrero-Pérez G.H., Benavides-Serrato M. and Diaz-Sanchez C.M., 2012. Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. Santa Marta: Serie de Publicaciones Especiales de Invermar 30, 250pp.
- Brustolin, M.C., Thomas, M.C., Mafra Jr, L.L., Lana, P.C., 2014. Does *Encope emarginata* (Echinodermata: Echinoidea) affect spatial variation patterns of estuarine subtidal meiofauna and microphytobenthos? *Journal of Sea Research* 91, 70- 78.
- Burnham K.P. and Anderson D.R., 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*, 2nd Springer, New York.
- Camargo, T.M., 1982. Changes in the echinoderm fauna in a polluted area on the coast of Brazil. *Australian Museum Memoir* 16, 165-173.
- Capítoli, R.R. and Monteiro, A.M.G., 2000. Distribuição e abundância de ofiuróides na plataforma interna do extremo sul do Brasil. *Atlântica* 22, 41-56.
- Challener R, R.C., Miller, M., Furbish, D., Mcclintock, J., 2009. Evaluation of sand grain crushing in the sand dollar *Mellita tenuis* (Echinoidea: Echinodermata). *Aquatic Biology*, p. 261-268.
- Clark, A.M. and Downey, M.E., 1992. *Starfishes of the Atlantic*. London: Chapman & Hall, 794 pp.
- Clemente, S., J.C. Hernández and A. Brito., 2009. Evidence of the top-down role of predators in structuring sublittoral rocky-reef communities in a marine protected area and nearby areas of the Canary Islands. *ICES Journal of Marine Science* 66, 64-71.
- Cobb, J.L.S., Sneddon, E., 1977. Ultrastructural study of the gills of *Echinus esculentus*. *Cell Tissue Reserch* 182, 265-274.
- Cognetti, G., Maltagliati, F., 2000. Biodiversity and adaptive mechanisms in brackish water fauna. *Marine Pollution Bulletin* 40, 7-14.
- Cremer, M. J. 2004. Projeto Canal do Linguado Estudos da Biota Marinha e Química Ambiental da Baía da Babitonga, 368p
- Cremer, M.J., Morales, P.R.D. and Oliveira, T.M.N., 2006. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Univille, Joinville, 256pp.
- Crump, B.C., Armbrust, E.V. and Baross, J.A., 1999. Phylogenetic analysis of particle-attached and free-living bacterial communities in the Columbia River, its estuary, and the adjacent coastal ocean. *Applied and Environmental Microbiology* 65, 3192-3204.
- Cunha, S.R. and Costa, C.S.B., 2002. Gradientes de salinidade e frequência de alagamento como determinantes da distribuição e biomassa de macroalgas associadas a troncos de manguezais na Baía de Babitonga, SC. *Notas Técnicas FACIMAR* 6, 93-102.

- Diehl, W.J., 1986. Osmoregulation in echinoderms. *Comparative Biochemistry and Physiology* 84A, 199-205.
- Drouin, G., Himmelman, J.H., Beland, P., 1985. Impact of tidal salinity fluctuations on echinoderm and mollusc populations. *Canadian Journal of Zoology* 63, 1377-1387.
- Dumont, C.P., Himmelman J.H. and Russell, M.P., 2004. Sea urchin mass mortality associated with algal debris from ice scour. In: N. Heinzeller (Ed.), *Echinoderms*. Taylor & Francis Group: London, pp. 177-182.
- Dunson, W. & Travis, J., 1991. The role of abiotic factors in community organization. *The American Naturalist* 138:1067-1091.
- Findlay, R.H., White, D.C., 1983. The effects of feeding by sand dollar *Mellita quinquiesperforata* (Leske) on the benthic microbial community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 72, 25-41.
- Gage, J.D. and Tyler, P.A., 1982. Growth strategies in deep-sea ophiuroids. In: Lawrence JM, editor. *Proceedings of the international echinoderms conference*, Tampa Bay, FL. Rotterdam: Balkema, pp. 305-311.
- Gondim, A.I., Alonso, C., Dias, T.L.P., Manso, C.L.C. and Christoffersen, M.L., 2013. A taxonomic guide to the brittle- stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the State of Paraíba continental shelf, Northeastern Brazil. *Zookeys* 307, 45-96. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.449.6813>
- Gondim, A.I., Christoffersen, M.L. and Dias, T.L.P. 2014. Taxonomic guide and historical review of starfishes in northeastern Brazil (Echinodermata, Asteroidea). *Zookeys* 449, 1-56. <http://dx.doi.org/10.3897/zookeys.307.4673>
- Guilherme, P.D.B., Brustolin, M.C., Bueno, M.L., 2015. Distribution patterns of ectosymbiont crabs and their sand dollar hosts in a subtropical estuarine sandflat. *Revista de Biologia Tropical* 63 (Suppl. 2), 209-220.
- Gunnarsson, J. S., Granberg, M. E., Nilsson, H. C., Rosenberg, R. and Hellman, B., 1999, Influence of sediment-organic matter quality on growth and polychlorobiphenyl bioavailability in Echinodermata (*Amphiura filiformis*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 18: 1534-1543. <http://dx.doi.org/10.1002/etc.5620180728>
- Gunter, G., Hall, E., 1965. A biological investigation of the Caloosahatchee Estuary of Florida. *Gulf Research Reports* 2, 1-71.
- Gusmão Junior, J.B.L., 2013. Efeitos de costões rochosos sobre a infauna de planícies de maré em um estuário subtropical. Universidade Federal do Paraná, Paraná. Master's thesis, unpublished.
- Hagen, N. and K. Mann., 1992. Functional response of the predators American lobster *Homarus americanus* (Milne-Edwards) and Atlantic wolffish *Anarhichas lupus* (L) to increasing numbers of the green sea urchin *Strongylocentrotus droebachinesis* (Müller). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 159, 89-112.
- Haponiuk, R.R., 2007. Variação espacial da macrofauna bentônica e suas relações com variáveis ambientais do sedimento no sublitoral da Baía de Babitonga (Santa Catarina - Brasil). Monograph. Universidade Federal do Paraná, Paraná. Master's thesis, unpublished.
- Hasan, M. H., 2005. Destruction of a *Holothuria scabra* population by overfishing at Abu Rhamada Island in the Red Sea. *Marine Environmental Research* 60, 499-511.
- Hendler, G., Miller, J.E., Pawson, D.L. and Kier, P.M., 1995. Sea stars, sea urchins and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean. Washington: Smithsonian Institution Press. 390pp.
- IBAMA, 1998. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía de Babitonga. IBAMA. Coleção meio ambiente. Série estudos pesca, n. 25, Brasília, 146pp.

- Knoppers B.A., Brandini F.P., Thamm C.A., 1987. "Ecological studies in the Bay of Paranaguá". II. Some physical and chemical characteristics. *Nerítica* 2 (1), 1-36.
- Lana, P.C., Marone, E., Lopes, R.M., Machado, E.C., 2001. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: Seeliger, U. and Kjerfve, B. (Ed.), *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. Springer-Verlag, Berlin 131-145.
- Laprise, R. and Dodson J.J., 1994. Environmental variability as a factor controlling spatial patterns in distribution and species diversity of zooplankton in the St. Lawrence Estuary. *Marine Ecology Progress Series* 107, 67-81.
- Legendre, P. and Legendre, L.F.J., 2012. *Numerical Ecology*, 3rd English edn. *Developments in Environmental Modelling*, Vol. 24. Amsterdam: Elsevier Science, 1006 pp.
- Lessa G.C., Meyers S.R., Marone E., 1998. Holocene stratigraphy in the Paranaguá Bay Estuary, South Brazil. *Journal of Sedimentary Research* 68(6), 1060-1076.
- Lima, E.J. de B. and Fernandes M.L.B., 2009. Diversidade de equinodermos (Echinodermata) no Estado de Pernambuco (Brasil). *Revista Brasileira de Zoociências* 11(1), 55-63.
- Manso, C.L.C., 2004. Echinodermata da Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *Biologia Geral e Experimental* 5 (1), 19-25.
- Martins, L.R., 2012. Estudo Taxonômico dos Holothuroidea (Echinodermata) de águas rasas da costa Brasileira. Universidade Federal da Bahia, Bahia. Master's thesis, unpublished.
- Massin, C., 1992. Holothurians (Echinodermata) from Marion and Prince Edwards Islands: new and little-known species. *Zoologica Scripta* 21, 311-324.
- Mazzer, A.M. and Gonçalves, M.L., 2011. Aspectos Geomorfológicos da Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil: Caracterização Morfométrica. *Revista Brasileira de Geomorfologia* 12 (3), 115-120.
- McClanahan, T.R., 1998. Predation and the distribution and abundance of tropical sea urchin populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 221, 231-255.
- McLusky, D.S., 1993. Marine and estuarine gradients - an overview. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 27(2-4), 489-493.
- McLusky, D.S. and Elliott, M., 2004. *The Estuarine Ecosystem; Ecology, Threats and Management*, third ed. Oxford University Press, Oxford, 216 pp.
- Melpert, 2013. Estudo de Impacto Ambiental "Projeto Litoral" (Terminal Marítimo – Pier de Atracação e Instalações de Caldeiraria e Montagens Mecânicas em Aço para Uso em Plataformas e Equipamentos Navais): Bentos de Substratos Consolidados. Technical report. Paranaguá. Technical report, unpublished.
- Messing, C.G., 1997. Living Comatulids. In: Waters, J.A. and Maples, C.G. (Eds.), *Geobiology of Echinoderms*, vol. 3. Pittsburgh: The Paleontological Society, 355 pp.
- Monteiro-Marques, V., 1982. Echinodermes de l'estuaire du Sado (Setubal; W. Portugal). *Tethys* 10, 379-381.
- Mouillot, D., 2007. Niche-assembly vs. dispersal-assembly rules in coastal fish metacommunities: implications for management of biodiversity in brackish lagoons. *Journal of Applied Ecology*. V.44, p. 760-767.
- Moura-Britto M., 1985. Stellerioidea da "Operação Sueste I" e das regiões costeira e estuarina do Estado do Paraná (Echinodermata). Universidade Federal do Paraná, Paraná. Master's thesis, unpublished.
- O'Hara, T.D. and Tittensor, D.P., 2010. Environmental drivers of ophiuroid species richness on seamounts. *Marine Ecology*, 31(s1), 26-38.

- Officer, C.B., 1983. Physics and estuarine circulation. In B. H. Ketchum (ed.), *Ecosystems of the World, 26 Estuaries and Enclosed Seas*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, The Netherlands 15-41.
- Oksanen J., Blanchet F.G., Kindt R., Legendre P., Minchin P.R., O'Hara R. B., et al., 2015. *Vegan: Community ecology*. Available online at: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- Paim, F.G., Guerrazzi, M.C., Borges, M., 2015. Descriptive and illustrated diagnosis of Ophiuroidea fauna (Echinodermata) in the shallow waters of North - eastern Brazil. *Marine Biological Association of the United Kingdom* 8, 1-17. <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267215000652>.
- Pieper, W.W., 2010. A variabilidade espacial dos índices ambi e m-ambi em ambientes estuarinos da costa sul e sudeste da brasil. Universidade Federal do Paraná, Paraná. Master's thesis, unpublished.
- Pierri, N., Angulo, R.J., Souza, M.C. and Kim, M.K., 2006. A ocupação e o uso do solo no litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 13, 1737-1767.
- Pomory, C.M., 2007. Key to the common shallow-water brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Sciences Special Publication* 10, 1-42.
- Prata, J., Manso, C.L.C. and Christoffersen, M.L., 2014. Aspidochirotida (Echinodermata: Holothuroidea) from the northeast coast of Brazil. *Zootaxa* 3889 (1), 127–150. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3889.1.8>
- Price, A.R.G., 1982. Western Arabian Gulf echinoderms in high salinity waters and the occurrence of dwarfism. *Journal of Natural History* 16, 519–527.
- R Development Core Team, 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>
- Remane, A., 1934. Die Brackwasserfauna. *Verhandlungen Der Deutschen Zoologischen Gesellschaft* 36: 34-74.
- Rodrigues, A.M., Quintino, V., Sampaio, L., Freitas, R., Neves, R., 2011. Benthic biodiversity patterns in Ria de Aveiro, Western Portugal: environmental biological relationships. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, doi:10.1016/j.ecss.2011.05.019.
- Roller, R.A. and Stickle, W.B. 1994. Effects of adult salinity acclimation on larval survival and early development of *Strongylocentrotus droebachiensis* and *Strongylocentrotus pallidus* (Echinodermata: Echinoidea). *Canadian Journal of Zoology* 72, 1931-1939.
- Roux M., C.G. Messing e N. Améziane. 2002. Artificial keys to the genera of living stalked crinoids (Echinodermata). *Bulletin of Marine Science* 70(3), 799-830.
- Russell, M.P. 2013. Echinoderm responses to variation in salinity, In: M. Lesser (Ed.), *Advances in Marine Biology*, vol. 66 Academic Press, Elsevier (2013), pp. 171–212.
- Santos-Gouvea, I.A., Freire, C.A., 2007. Effects of hypo- and hypersaline seawater on the microanatomy and ultrastructure of epithelial tissues of *Echinometra lucunter* (Echinodermata: Echinoidea) of intertidal and subtidal populations. *Zoological Studies* 46, 203–215.
- Schlacher, T.A. and Wooldridge, T.H., 1996. Axial zonation patterns of subtidal macrozoobenthos in the Gamtoos estuary, South Africa. *Estuaries* 19, 680-696.
- Silva, A.C., 2011. Variação espaço-temporal da megafauna bentônica no estuário da Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, Santa Catarina. Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Monograph, unpublished.
- Silva, F.P. and Tavares, Y.A.G., 2011. Estudo morfométrico ao longo do crescimento de *Encope emarginata* (Leske, 1778) (Echinoidea: Clypeasteroidea) na Baía de Paranaguá,

- Paraná, Brasil. Caderno de resumos do I Congresso Latinoamericano de equinodermos, pp. 56.
- Sovierzoski, H.H., 1991. Estrutura Temporal da Comunidade Macrobêntica da Foz do Rio Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná. Universidade Federal do Paraná. Master's thesis unpublished.
- Stickle, W.B., Demoux, G.J., 1976. Effects of in situ tidal salinity fluctuations on osmotic and ionic composition of body fluid in Southeastern Alaska rocky intertidal fauna. *Marine Biology* 37, 125-135.
- Stickle, W.B., Diehl, W.J., 1987. Effects of salinity on echinoderms. In: Jangoux, M., Lawrence, J.M. (Eds.), *Echinoderm Studies*. A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 235–285.
- Talbot, T.D., Lawrence, J.M., 2002. The effect of salinity on respiration, excretion, regeneration and production in *Ophiophragmus filograneus* (Echinodermata: Ophiuroidea). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 275, 1–14.
- Tavares, Y.A.G., 2010. Diagnóstico da Biota Aquática (Bentofauna de Fundos Consolidados) para os Eia/Rima das Obras de Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Paranaguá e do Terminal Oeste de Embarque de Granéis Sólidos e Rca/Pca de Paranaguá e Antonina. Technical report, unpublished.
- Telesh, I.V. and Khlebovich, V.V., 2010. Principal processes within the estuarine salinity gradient: a review. *Marine Pollution Bulletin* 61, 4-6.
- Telesh, I.V., Schubert H., Skarlato S.O., 2011. Revisiting Remane's concept: evidence for high plankton diversity and a protistan species maximum in the horohalimum of the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 421, 1-11. <http://dx.doi.org/10.3354/meps08928>
- Thomas, L.P., 1961. Distribution and salinity tolerance in the amphiuroid brittlestar *Ophiophragmus filograneus* (Lyman, 1875). *Bulletin of marine science of the Gulf and Caribbean* 11, 158–160.
- Tommasi, L.R., 1964. Equinodermas (exceto holotúrias). In: P.E. Vanzolini (Ed.). *História natural de organismos aquáticos do Brasil - Bibliografia comentada*. FAPESP, São Paulo.
- Tommasi, L.R., 1965a. Lista dos crinóides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 9:1-33.
- Tommasi, L.R., 1966. Lista dos equinóides recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 11: 1-50.
- Tommasi, L.R., 1969a. Lista dos Holothuroidea recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 15: 1-29.
- Tommasi, L.R., 1969b. Lista dos Holothuroidea recentes do Brasil. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 15, 1-29.
- Tommasi, L.R., 1970a. Observações sobre a fauna bêntica do complexo estuarino-lagunar de Cananéia (SP). *Boletim do Instituto Oceanográfico* 19, 43-56.
- Tommasi, L.R., 1970b. Os ofiuróides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo Série Oceanografia Biológica* 20, 1-146.
- Tommasi, L.R., 1971. Equinodermes do Brasil. II. Equinodermes da Baía de Trapandé, situada no complexo estuarino-lagunar de Cananéia, SP. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 20, 23-26.

- Tyler, P.A., Young C.M. and Clarke A., 2000. Temperature and pressure tolerances of embryos and larvae of the Antarctic sea urchin *Sterechinus neumayeri*: potential for deep-sea invasion from high latitudes. *Marine Ecology Progress Series* 192: 173-180.
- Ugland K.I., Gray J.S., Ellingsen K.E., 2003. The species-accumulation curve and estimation of species. *Journal of Animal Ecology*, 72, 888 - 897.
- Ulrich, W., Almeida-Neto, M., Gotelli, N.J., 2009. A consumer's guide to nestedness analysis. *Oikos* 118 3-17.
- Uthicke, S., 1999. Sediment bioturbation and impact of feeding activity of *Holothuria (Halodeima) atra* and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians, at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Bulletin Marine Science* 64,129-141
- Vidolin, D., Santos-Gouvea, I.A., Freire, C.A., 2007. Differences in ion regulation in the sea urchins *Lytechinus variegatus* and *Arbacia lixula* (Echinodermata: Echinoidea). *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 87, 769-775.
- Vieira, J.V., 2007. Variação espacial da macrofauna bentônica no sublitoral inconsolidado da Baía da Babitonga (Santa Catarina, Brasil). Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Monograph, unpublished.
- Vieira, C.V., Horn Filho, N.O., Bonetti, C.V.D.H.C., Bonetti, J., 2008. Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga/SC. *Boletim Paranaense de Geociências* 62-63, 85-105.
- Warnau, M., Temara, A., Ameye, L., Jangoux, M., 1998. The excretory function of the posteriormost part of the echinoid and holothuroid gut (Echinodermata). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 120, 687-691.
- Warnau, M., Jangoux, M., 1999. In vitro and in vivo investigations of the excretory function of the rectal caeca in the asteroid *Asterias rubens* (Echinodermata). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 123, 263-267.
- Warner, G.F., 1982. Food and feeding mechanisms: Ophiuroidea. In: Jangoux, M., Lawrence, J.M. (Eds.), *Echinoderm nutrition*. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 161-181.
- Whitfield, A.K., Elliott, M., Basset, A., Blaber, S.J.M., West, R.J., 2012. Paradigms in estuarine ecology e a review of the Remane diagram with a suggested revised model for estuaries. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 97, 78-90.
- Wunderlich, A.C., Pinheiro, M.A.A., Rodrigues, A.M.T., 2008. Biologia do Caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25(2), 188-198.
- Zuur A.F., Ieno E.N., Walker N.J., Saveliev A.A., Smith G.M., 2009. *Mixed Effects Models and extensions in Ecology with R*. New York, NY: Springer.

6 Apêndice

Tabela 8. Matriz de dados utilizada nas análises numéricas. **Espécies:** *Amphipholis januarii*, *Amphiodia planispina*, *Amphiodia pulchella*, *Amphiodia riisei*, *Astropecten brasiliensis*, *Amphiura complanata*, *Amphiura kinbergi*, *Amphioplus lucyae*, *Amphipholis squamata*, *Asterina stellifera*, *Echinaster echinophorus*, *Encope emarginata*, *Echinometra lucunter*, *Hemipholis cordifera*, *Holothuria grisea*, *Lytechinus variegatus*, *Luidia clathrata*, *Luidia senegalensis*, *Microphiopholis atra*, *Microphiopholis gracillima*, *Mellita quinquiesperforata*, *Microphiopholis subtilis*, *Ophiothrix angulata*, *Ophiothela danae*, *Ophiocnida loveni*, *Ophiophragmus luetkeni*, *Ophiactis lymani*, *Ophionereis reticulata*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiophragmus wurdemani*, *Ophioderma januarii*; **Local:** Baía de Babitonga (BB) e Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP); **Setor:** Euhalino (EU), Mesohalino (ME) e Polihalino (PO); **Sedimento:** Areia fina (AF), Areia média (AM), Areia muito fina (AMF), Rocha (R), Silte grosso (SG) e Silte médio (SM); **Substrato:** não-consolidado (NC), consolidado (C); **Profundidade:** categorizada (C), numérica (N); **Teor de Carbonato de cálcio (CaCO₃):** Teor de Matéria orgânica (M.O.); **Distância da boca do estuário (DBE)** em km.

Registro	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
Riqueza	1	4	2	3	4	2	5	5	5	1	3	4
<i>A. januarii</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. pulchella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>O. angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	AMF	AMF	AM	AM	AF	AF	AM	AMF	AMF	AMF	AMF	AF
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	VI.2008	IX.2006	VII.2008	IV.2008	II.2009	XI.2008	VII.2008	IV.2008	II.2009	V.2006	V.2006	XI.2008
Profundidade (C)	2,5	6	5,5	5,5	5,5	11	11	11	11	6	6	6,5
Profundidade (N)	0 a 5	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	11 a 15	11 a 15	11 a 15	11 a 15	6 a 10	6 a 10	6 a 10
Salinidade	34	NA	34	29,3	32	34	34	29,8	32	26,6	26,6	34
Temperatura C°	20	NA	20	26	26	25	20	26,8	25	22,3	22,3	22
Grau de Seleção	3,33	NA	1,57	1,48	2,31	1,96	1,47	4,22	3,55	3,18	3,18	2,89
Grão médio	4,06	NA	1,50	1,85	2,81	2,66	1,75	3,91	6,28	3,66	3,66	2,94
CaCO ₃	5,84	NA	8,10	8,08	19,32	10,03	15,05	5,79	16,57	4,55	4,55	5,37
M.O.	2,13	NA	3,12	2,55	3,77	3,17	5,15	5,15	4,97	1,43	1,43	1,53
DBE	9,236	8,133	9,497	9,497	9,497	9,406	9,406	9,406	9,406	8,233	8,233	9,294
Latitude	-26,19095	-26,197519	-26,19982	-26,19982	-26,19982	-26,20233	-26,20233	-26,20233	-26,20233	-26,20736	-26,20736	-26,21372
Longitude	-48,63061	-48,614781	-48,62818	-48,62818	-48,62818	-48,62547	-48,62547	-48,62547	-48,62547	-48,60706	-48,60706	-48,61424

Registro	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24
Riqueza	2	1	2	2	1	1	5	1	2	1	2	1
<i>A. januarii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. pulchella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
<i>O. angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	AF	AMF	AMF	AMF	AMF	AF	SG	AMF	AMF	SG	SM	AMF
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	VII.2008	IV.2008	II.2009	XI.2008	VII.2008	VI.2008	VI.2008	XII.2008	II.2009	XII.2008	II.2009	II.2009
Profund.(C)	6,5	6,5	6,5	2,5	2,5	3,6	3,2	3,15	3,55	5,1	4,77	4,77
Profund. (N)	6 a 10	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	6 a 10	0 a 5	0 a 5
Salinidade	34	29,5	34,5	31	34	32	31	31	30	34	30	30
Temperatura	20	26,1	25	23	20	20	19	22	26	22	26	26
Grau de Sel	2,99	3,10	3,15	3,30	3,29	2,09	4,70	3,04	3,32	3,88	4,82	3,27
Grao medio	2,98	3,66	3,80	3,80	3,74	2,03	4,83	3,41	3,83	4,14	5,11	3,78
CaCO3	1,84	2,07	8,42	5,60	3,71	6,36	16,03	11,24	16,82	11,89	10,52	16,82
M.O.	2,16	1,51	2,54	2,46	3,90	1,37	7,60	4,24	5,05	4,70	4,14	5,05
DBE	9,294	9,294	9,294	9,266	9,266	10,550	10,453	10,600	10,600	10,634	10,634	10,821
Latitude	-26,21372	-26,21372	-26,21372	-26,21643	-26,21643	-26,22255	-26,22363	-26,22381	-26,22381	-26,22467	-26,22467	-26,22513
Longitude	-48,61424	-48,61424	-48,61424	-48,61086	-48,61086	-48,62135	-48,61886	-48,62064	-48,62064	-48,62014	-48,62014	-48,62214

Registro	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35
Riqueza	1	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1
<i>A. januarii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>M. atra</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
Setor	EU	PO	PO	ME	ME	EU	PO	PO	ME	ME	PO
Sedimento	AMF	SM	AM	AF	SM	AF	SM	AF	AF	AF	SM
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	1964	1964	V.2006	VII.2008	XI.2008	XII.2007	VI.2008	VI.2008	VI.2008	VI.2008	IV.2008
Profund.(C)	6	6	6	7	2,5	11	10	7	6	6	10
Profund. (N)	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	0 a 5	11 a 15	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10
Salinidade	NA	NA	26,7	29	22	30	29	28	28	27	28
Temperatura	NA	NA	23,2	26	24	19,7	20	19,2	20	19	23
Grau de Sel	NA	NA	1,42	2,30	5,53	1,55	1,74	1,95	1,95	1,95	1,74
Grao medio	NA	NA	1,45	2,33	5,71	3,35	5,71	2,77	2,77	2,77	5,71
CaCO3	NA	NA	13,20	8,92	18,00	6,73	18,6	17,54	17,54	17,54	18,6
M.O.	NA	NA	4,29	3,20	11,60	2,53	13,3	3,38	3,38	3,38	13,3
DBE	12,274	13,365	19,703	20,337	27,817	10,412	13,694	13,694	21,589	23,023	15,913
Latitude	-26,230661	-26,240031	-26,2503	-26,25353	-26,33404	-26,20276	-26,225183	-26,225183	-26,241825	-26,233198	-26,237293
Longitude	-48,635258	-48,639735	-48,70491	-48,70962	-48,72961	-48,636077	-48,656574	-48,656574	-48,729462	-48,747702	-48,672453

Registro	A36	A37	A38	A39	A40	A41	A42	A43	A44	A45	A46
Riqueza	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4
<i>A. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
<i>M. atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	CEP	CEP
Setor	EU	PO	PO	PO	ME	ME	PO	ME	ME	EU	EU
Sedimento	SM	SM	SM	SM	AF	AF	AMF	AF	AF	AF	R
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C
Data	IX.2007	IX.2007	IX.2007	IX.2007	IX.2007	IX.2007	XII.2007	XII.2007	XII.2007	IX.1991	III.2014
Profund. (C)	5,5	10	10	7	7	5,5	10	6	6	5	0
Profund. (N)	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5
Salinidade	30	28	28	29	26	22	22	12	12	NA	NA
Temperatura	23	23	23,2	23,5	23,5	23,5	25	24	24	NA	NA
Grau de Sel	1,74	1,74	1,74	1,74	1,95	1,95	1,74	1,95	1,95	NA	NA
Grao medio	5,71	5,71	5,71	5,71	2,77	2,77	5,71	2,77	2,77	NA	NA
CaCO3	18,6	18,6	18,6	18,6	17,54	17,54	18,6	17,54	17,54	NA	NA
M.O.	13,3	13,3	13,3	13,3	3,38	3,38	13,3	3,38	3,38	NA	NA
DBE	10,412	13,694	15,913	13,694	20,474	23,023	13,694	21,589	21,589	20,480	16,376
Latitude	-26,20276	-26,225183	-26,237293	-26,225183	-26,249603	-26,233198	-26,225183	-26,241825	-26,241825	-25,368533	-25,40149
Longitude	-48,636077	-48,656574	-48,672453	-48,656574	-48,713576	-48,747702	-48,656574	-48,729462	-48,729462	-48,226331	-48,24402

Registro	A47	A48	A49	A50	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57	A58
Riqueza	1	1	2	1	2	2	2	1	3	3	1	1
<i>A. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AMF
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	II.2014	NA	II.2014	VI.2014	II.2014	II.2014	VIII.2013	II.2014	VI.2014	II.2014	XII.1983	V.2010
Profund.(C)	7	9	5	3	7	7	7	5	5	5	10	1
Profund. (N)	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5	6 a 10	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5	0 a 5	6 a 10	0 a 5
Salinidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Temperatura	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grau de Sel	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grao medio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CaCO3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M.O.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DBE	20,326	20,494	19,778	20,430	19,220	19,220	19,220	18,732	18,708	19,020	18,605	21,098
Latitude	-25,40948	-25,40973	-25,41065	-25,41261	-25,41337	-25,41337	-25,41337	-25,42039	-25,421571	-25,42247	-25,423085	-25,43503
Longitude	-48,41602	-48,41845	-48,41005	-48,42053	-48,40558	-48,40558	-48,40558	-48,40667	-48,407573	-48,41242	-48,407786	-48,44666

Registro	A59	A60	A61	A62	A63	A64	A65	A66	A67	A68	A69
Riqueza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>A. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	AMF	AMF	AF	AMF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	XII.1983	XII.1983	I.1991	NA	I.1991	IX.1991	VII.1993	VII.2014	VII.2014	VII.2014	II.2014
Profund.(C)	10	10	1	5	1	1	5	1	1	1	5
Profund. (N)	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5	0 a 5
Salinidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	29
Temperatura	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grau de Sel	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grao medio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CaCO3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M.O.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DBE	13,041	13,041	10,313	17,628	9,952	9,952	9,857	18,662	18,662	18,662	16,758
Latitude	-25,44431	-25,44431	-25,460289	-25,4691444	-25,471683	-25,471683	-25,47176	-25,474203	-25,474203	-25,474203	-25,48372
Longitude	-48,355131	-48,355131	-48,244903	-48,4306639	-48,233653	-48,233653	-48,234926	-48,443366	-48,443366	-48,443366	-48,4288

Registro	A70	A71	A72	A73	A74	A75	A76	A77	A78	A79
Riqueza	2	1	1	1	1	2	1	3	4	1
<i>A. januarii</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>O. lymani</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	PO	PO	PO	PO	EU	EU	EU
Sedimento	R	AM	R	AMF	AMF	AMF	AMF	AMF	AMF	AM
Substrato	C	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	III.1946	NA	NA	I.2010	XII.2011	IX.2011	IX.2009	I.2010	IX.2009	I.2010
Profund. (C)	0	1	0	10	10	10	10	10	10	10
Profund. (N)	0 a 5	0 a 5	0 a 5	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10	6 a 10
Salinidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Temperatura	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grau de Sel	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grao medio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CaCO3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M.O.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DBE	16,646	16,766	16,741	26,727	26,727	26,727	26,727	23,127	23,127	23,343
Latitude	-25,483744	-25,4851222	-25,487264	-25,49806822	-25,49806822	-25,49806822	-25,49806822	-25,49954277	-25,49954277	-25,49971277
Longitude	-48,427721	-48,4294583	-48,430062	-48,5261073	-48,5261073	-48,5261073	-48,5261073	-48,49337955	-48,49337955	-48,49540469

Registro	A80	A81	A82	A83	A84	A85	A86	A87	A88	A89
Riqueza	3	2	1	3	1	1	1	2	1	1
<i>A. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	R	R	AF	R	AM	AMF	AMF	AMF	R	AMF
Substrato	C	C	NC	C	NC	NC	NC	NC	C	NC
Data	NA	IX.2009	I.2010	NA	V.1982	I.2010	IX.2011	IX.2009	NA	I.2010
Profund. (C)	0	0	7,4	0	5	10	10	10	0	5
Profund. (N)	0 a 5	0 a 5	6 a 10	0 a 5	0 a 5	6 a 10	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5
Salinidade	NA	NA	NA	NA	22,4	NA	NA	NA	NA	NA
Temperatura	NA	NA	NA	NA	20,9	NA	NA	NA	NA	NA
Grau de Sel	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grao medio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CaCO3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M.O.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DBE	22,684	23,552	22,713	23,935	22,766	20,671	20,671	20,671	23,518	22,525
Latitude	-25,499811	-25,499822	-25,50022011	-25,501007	-25,501183	-25,50151727	-25,50151727	-25,50151727	-25,501851	-25,50561444
Longitude	-48,489366	-48,497344	-48,48971587	-48,501085	-48,490406	-48,47120202	-48,47120202	-48,47120202	-48,497428	-48,4890368

Registro	A90	A91	A92	A93	A94	A95	A96	A97	A98	A99	A100	A101
Riqueza	2	1	1	1	1	1	1	1	9	8	3	1
<i>A. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>O. lymani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	PO	EU	EU	EU	EU
Sedimento	R	AM	AM	AMF	AMF	R	AM	AMF	AF	AF	AF	AM
Substrato	C	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	NA	NA	IX.2007	IX.2007	NA	X.1982	IX.2007	V.2014	III.2009	VIII.2008	IV.2014	V.1982
Profund. (C)	0	8	8	8	5	0	8	0	6	6	5	10
Profund. (N)	0 a 5	6 a 10	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5	6 a 10	0 a 5	6 a 10	6 a 10	0 a 5	6 a 10
Salinidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	28,1
Temperatura	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	21,2
Grau de Sel	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grao medio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CaCO3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M.O.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DBE	23,523	22,514	19,576	19,935	20,091	24,511	19,401	27,907	18,709	18,709	13,959	19,339
Latitude	-25,511686	-25,5142	-25,5294	-25,5303	-25,5303	-25,548205	-25,5322	-25,548205	-25,5353472	-25,5353472	-25,5405	-25,5417
Longitude	-48,49912	-48,4903	-48,4653	-48,4686	-48,47001	-48,388658	-48,4639	-48,388658	-48,4578111	-48,4578111	-48,41518	-48,4636

Registro	A102	A103	A104	A105	A106	A107	A108	A109	A110	A111	A112	A113
Riqueza	8	1	3	2	1	1	1	2	1	2	1	3
<i>A. januarii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>A. squamata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>M. atra</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>M. subtilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	AM	AM	AM	AF	AF	AMF	AMF	AMF	AMF	AM	AM	AM
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	VIII.2013	NA	NA	IX.2007	NA	IX.2007	XII.1981	IX.2007	NA	VIII.2013	XII.2011	NA
Profund.(C)	5	5	1	8	8	8	5	8	8	5	1	5
Profund. (N)	0 a 5	0 a 5	0 a 5	6 a 10	6 a 10	6 a 10	0 a 5	6 a 10	6 a 10	0 a 5	0 a 5	0 a 5
Salinidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Temperatura	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grau de Sel	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Grao medio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CaCO3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
M.O.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
DBE	12,774	12,774	9,240	15,336	15,336	15,739	17,296	15,496	15,496	11,248	8,760	3,017
Latitude	-25,54363	-25,54363	-25,5451	-25,5461	-25,5461	-25,5469	-25,547098	-25,5472	-25,5472	-25,54743	-25,551344	-25,551625
Longitude	-48,4045	-48,4045	-48,372643	-48,4275	-48,4275	-48,4311	-48,445115	-48,4289	-48,4289	-48,39062	-48,367794	-48,3148167

Registro	A114	A115	A116	A117	A118	A119	A120	A121	A122	A123	A124	A125
Riqueza	6	4	1	1	6	6	4	3	5	7	4	6
<i>A. januarii</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. cordifera</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>H. grisea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>O. angulata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	AM	R	AM	AM	AF	AM	AF	AM	AM	AM	AM	AM
Substrato	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Data	VI.1990	NA	XII.1983	V.1982	I.1986	I.1987	I.1988	II.1986	II.1987	III.1987	IV.1986	IV.1987
Profund. (C)	2	0	10	12,6	18	18	18	18	18	18	18	18
Profund. (N)	0 a 5	0 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20
Salinidade	NA	NA	31,2	32	33,22	31,44	31,24	25,58	15,41	32,29	27,67	34,3
Temperatura	NA	NA	21,2	21,2	28	29	NA	28,5	26	26,5	28,5	27
Grau de Sel	NA	NA	NA	NA	1,75	1,36	1,33	1,19	1,11	1,11	0,98	1,25
Grao medio	NA	NA	NA	NA	2,03	1,7	2,33	1,47	1,4	1,36	1,43	1,6

Registro	A137	A138	A139	A140	A141	A142	A143	A144	A145
Riqueza	5	5	6	6	8	5	1	1	1
<i>A. januarii</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. planispina</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. riisei</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. complanata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. kinbergi</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>A. lucyae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. squamata</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>A. stellifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>E. echinophorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. lucunter</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>H. cordifera</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>H. grisea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. variegatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. atra</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>M. gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. quinqu.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. subtilis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>O. angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. danae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. loveni</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>O. luetkeni</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. lymani</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>O. reticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. savignyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. wurdemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opd. januarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP	CEP
Setor	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU
Sedimento	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	R
Substrato	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C
Data	X.1987	XI.1985	XI.1986	XI.1987	XII.1986	XII.1987	VIII.2013	V.1964	XI.1983
Profund. (C)	18	18	18	18	18	18	5	5	0
Profund. (N)	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20	16 a 20	0 a 5	0 a 5	0 a 5
Salinidade	29,28	30,92	28,5	29,12	29	29,61	NA	NA	NA
Temperatura	20	25	25,5	19	25,5	27	NA	NA	NA
Grau de Sel	1,08	NA	1,95	1,24	1,03	1,37	NA	NA	NA
Grao medio	1,6	NA	1,67	1,57	1,53	1,6	NA	NA	NA
CaCO3	12,06	NA	3,75	4,04	3,25	5,51	NA	NA	NA
M.O.	2,42	NA	2,14	1,11	2,92	1,78	NA	NA	NA
DBE	14,098	14,098	14,098	14,098	14,098	14,098	7,920	7,617	7,617
Latitude	-25,553965	-25,553965	-25,553965	-25,553965	-25,553965	-25,553965	-25,558	-25,579398	-25,579398
Longitude	-48,415832	-48,415832	-48,415832	-48,415832	-48,415832	-48,415832	-48,35893	-48,346777	-48,346777

7 Anexos

7.1 Anexo 1

Profa. Dra. Itala Maria Loffredo D'Otaviano
Presidente
Comissão Central de Pós-Graduação
Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação de Mestrado intitulada "Biodiversidade dos Echinodermata na porção sul do Embaíamento Sul Brasileiro", não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 20/08/2015

Maristela de Lima Bueno

Autora Maristela de Lima Bueno
RG n.º 6.054.572-3

Michela Borges

Orientadora Dra. Michela Borges
RG n.º 26.740.365-3

7.2 Anexo 2

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o conteúdo de minha dissertação de Mestrado intitulada
Biodiversidade dos Echinodermata na porção sul do Embaimento Sul Brasileiro

(X) não se enquadra no § 4º do Artigo 1º da Informação CCPG 002/13, referente a bioética e biossegurança.

Tem autorização da(s) seguinte(s) Comissão(ões):

() CIBio – Comissão Interna de Biossegurança , projeto No. _____, Instituição: _____

() CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais , projeto No. _____, Instituição: _____

() CEP - Comissão de Ética em Pesquisa, protocolo No. _____, Instituição: _____

** Caso a Comissão seja externa ao IB/UNICAMP, anexar o comprovante de autorização dada ao trabalho. Se a autorização não tiver sido dada diretamente ao trabalho de tese ou dissertação, deverá ser anexado também um comprovante do vínculo do trabalho do aluno com o que constar no documento de autorização apresentado.*

Maristela de Lima Bueno
Aluna: Maristela de Lima Bueno

Michela Borges
Orientadora: Dra. Michela Borges

Para uso da Comissão ou Comitê pertinente:

() Deferido () Indeferido

Carimbo e assinatura

Para uso da Comissão ou Comitê pertinente:

() Deferido () Indeferido

Carimbo e assinatura