



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

ALINE FERREIRA DA SILVA

**DISTRIBUIÇÃO DOS MOLUSCOS BENTÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM O
SEDIMENTO NA PLATAFORMA CONTINENTAL DA REGIÃO SEMIÁRIDA DO
NORDESTE DO BRASIL**

FORTALEZA

2014

ALINE FERREIRA DA SILVA

**DISTRIBUIÇÃO DOS MOLUSCOS BENTÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM O
SEDIMENTO NA PLATAFORMA CONTINENTAL DA REGIÃO SEMIÁRIDA DO
NORDESTE DO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos

Orientador: Prof. Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Rui Simões de Menezes

S578d

Silva, Aline Ferreira da.

Distribuição dos moluscos bentônicos e sua relação com o sedimento na plataforma continental da região semiárida do Nordeste do Brasil / Aline Ferreira da Silva. – 2014.
94f.: il. color., enc. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2014.
Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.
Orientação: Prof^a. Dr^a. Cristina de Almeida Rocha Barreira.

1. Malacofauna. 2. Sedimentos. I. Título.

CDD 594

ALINE FERREIRA DA SILVA

**DISTRIBUIÇÃO DOS MOLUSCOS BENTÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM O
SEDIMENTO NA PLATAFORMA CONTINENTAL DA REGIÃO EQUATORIAL
NORDESTE DO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas
Tropicais da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção
do título de Doutor em Ciências Marinhas Tropicais Área de concentração:
Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos

Aprovada em: 29/04/2014.

BANCA EXAMINADORA



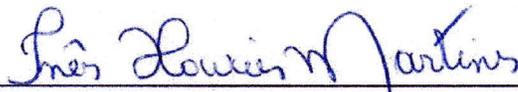
Prof. Dra Cristina de Almeida Rocha-Barreira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Luiz Drude de Lacerda
Universidade Federal do Ceará



Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Profa. Dra. Inês Xavier Martins
Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA)



Prof. Dra. Rafaela Camargo Maia
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

A Deus,
Aos meus pais, ao meu esposo e minha
filha, a minha orientadora

AGRADECIMENTOS

Meu coração está cheio de fortes emoções. Misturas de sentimentos aflorados simultaneamente.

Deus é meu feitor maior, me escolheu pra vir. A ele eu entrego meu coração e através da minha consciência e intuição ele me ensina sobre a vida, me dá oportunidades maravilhosas. Ele é o ser de maior magnitude na minha vida. O meu agradecimento a você, meu Deus, é incessante, incansável, minha gratidão é plena. Aconteça o que for, ainda assim, serei grata pela vida que me deste, por que sei que é eterna e sei também que os graus que sucedem são infinitos. A você meu mestre, direi meu eterno obrigada, por principalmente, permitir que eu entenda sua linguagem e seus ensinamentos e por entender que a evolução maior é de entender o bem e é, sem dúvida, entender que ninguém está órfão dos teus abraços.

..."A simplicidade é o último grau da sofisticação" Dos meus pais absorvi o dom de ver a beleza natural da vida. Minha incrível forma de ver e viver vem, sem dúvida, da minha sofisticada educação. Eu não seria a mesma sem vocês e seus valiosos ensinamentos, meu pai Deodato Pereira da Silva e minha mãe Maria do Amparo Ferreira da Silva. Minha admiração por vocês é o que me move todos os dias. E sei que os bons exemplos que me dão até hoje são minha cartilha primária. Meu pai, agora num estágio mais avançado, passa sua proteção e luz de onde estiver, porque nenhum filho de Deus involui, mas se transforma, seja aqui ou em outro lugar.

Aos meus irmãos queridos que amo Lenise, Deodato, Rosângela, Marcio e Roberto agradeço sempre. Eu admiro cada um de vocês. São muito presentes dentro de mim. É muito importante ter com quem contar. Saber que existe um porto seguro verdadeiro. Minha família é o meu tesouro, o que mais amo.

A maternidade abriu mais uma dimensão na minha vida! Minha filha, Eloah Maria é minha grande alegria, inspiração e entusiasmo, minha evolução. O maior dos meus amores. Alguém a partir de mim, isso me faz mais forte e corajosa pra realizar conclusões. Ser mãe me permitiu abrir os braços e alcançar o céu. Não é lá que moram as estrelas? Sinto-me assim, uma estrela que brilha pra mim mesma e isso me permite fazer auto análise e saber o momento certo de tomar decisões e escolhas. A maturidade nos deixa mais criteriosa, o sofrimento amplia nosso espectro de visão. E a sensibilidade permitiu que meu companheiro José Guilherme

Barreira entrasse por inteiro na minha vida, sou eternamente grata por vocês existirem na minha vida.

Agradeço também a minha tão querida e solícita sogra Algecy Rosa que me ajuda nos momentos mais difíceis, e meu sogro Tupinambar Barreira. Agradeço também a você Zilah pelo apoio, sempre está disposta a ajudar e sou grata por isso.

Deus cruza as pessoas certas nas nossas vidas. Só me foram apresentadas pessoas boas e essa é minha maior gratidão. Todos os meus melhores amigos são sensacionais. Quem conhece o Wilson Franklin sabe do que digo. Meu amigo, você mora no meu coração, as pessoas não são comparáveis, mas talvez eu não conheça ninguém como você. Você é uma projeção do que seria um anjo aqui na terra. Eu sou muito feliz de ter convivido harmoniosamente com você todos esses anos, você completa todas as pessoas que estão ao seu lado e isso faz de você alguém super solicitado, sempre sabe de tudo, inacreditável, mas verídico.

Mas, anjos são criaturas espirituais, conservos de Deus que servem como ajudantes ou mensageiros dele e estão à mercê da vontade divina. Eu sempre vou atribuir você, minha amiga querida, Tatiana Martins a um anjo, por que é assim que a vejo. Eu já aprendi tanta coisa com você e sou grata por isso.

E continuando... Muito obrigada Rafinha, você é muito especial na minha vida, uma amiga verdadeira e fiel, não tenho palavras, muito bom saber que você faz parte da minha vida, obrigada por tudo.

Kilvinha Craveiro foi por causa de você que vim mergulhar na cidade grande e encarar todos os desafios da vida, da forma mais simples do mundo. “Quando se muda de atitude o mundo te responde novas possibilidades” ouvir isso no momento certo me fez refletir e continuar meus passos. Mas foi você quem me ensinou também que o bem não deve ser retribuído a quem o fez, mas ao próximo necessitado, e é nessa filosofia que procuro viver, muito obrigada minha amiga. Karlia, é um presente de Deus ter você como amiga, alguém incapaz de deixar que o tempo e a distância abale uma amizade tão linda como a nossa, é muito saudável conviver com você e eu tive este prazer, muito obrigada.

Agradeço sempre a pessoas que me fazem sorrir, isso me faz feliz. E por essa enorme contribuição, agradeço a minha grande amiga Rossana pela nossa eterna amizade. Agradeço também alguém tão genial, autêntica e sábia, Liana queiroz, muito bom estar ao lado de alguém que, acima de tudo acredita em si, alguém que permite suas intuições aflorem e abre espaço para experimentar essa dádiva na

prática e o que acredita sobre a vida. Você me fez pôr em ação a lógica da vida, o óbvio, e isso é fantástico.

Muita gente pra agradecer, todos muito especiais. Pra todos os meus amigos eu digo um muitíssimo obrigada. Todos vocês contribuíram sobremaneira na escrita dessa tese, no meu bem estar, (Pedrinho (Amei o mapa), Magalline (adoro você), Aline (lindona que amo), Cris (sua tranquilidade me inspira), Lucas (muito obrigada pela ajuda nas fotos, você é uma pessoa de ouro), Jamile (Muito obrigada pelo apoio das fotos também, você é sensacional), Pedro (obrigada pela identificação das algas e os mapas), Carlos (saudades de você), Priscila, Jadson, Ismália (lindona e engraçada, saudades), Alan, Mary (minha conterrânea, muito bom ter você por perto), Kcrishina etc... E a todos que fazem o Labomar, muito obrigada.

Mas com tudo isso, uma tese não sairia se não houvesse uma relação de cumplicidade entre mim e você minha querida e amada orientadora Cristina de Almeida Rocha Barreira. Sua fortaleza ultrapassa dimensões e chega a todos os seus alunos. Em todas as fases da nossa relação, nesses tantos anos juntas você, como meus pais, me ensinou só o que é valioso pra vida. Autoridade e humildade andam juntas sim, e você prova isso, naturalmente. Você sempre terá meu respeito e minha eterna admiração. É a energia que emana da sua áurea, entra no nosso ser e nos leva além do que achamos ser capazes. Você acredita nas pessoas e não faz pré-conceitos a ninguém. Alguém tão capaz de julgar, pela psicologia nata que tem, mas não o faz. Esse é o maior dos dons. Nossas diferenças são extremamente compatíveis e assim você me orienta com muita propriedade e eu sou muito grata por isso, não há dinheiro que pague. Muito obrigada professora, eu amo você de todo meu coração.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Ceará pelo auxílio da bolsa. Ao Instituto de Ciências do Mar e Universidade Federal do Ceará, ao Laboratório de Zoobentos, ao INCT (Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia de Transferência de Materiais Continete Oceano (INCT-TMCOcean) pelas coletas do material. Ao Edvar que cedeu os dados abióticos para a realização do presente trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Considerações Gerais da Malacofauna Bentônica.....	13
1.2 A contribuição das Expedições Científicas no Brasil.....	15
1.3 Plataforma Continental	17
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo Geral	21
2.2 Objetivos Específicos	21
3. ÁREA DE ESTUDO	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Descrição das Etapas de Execução do Trabalho	25
5. RESULTADOS	29
5.1 Caracterização dos Fatores Abióticos na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	29
5.2 Malacofauna bentônica da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	38
5.3 Análises multivariadas da malacofauna bentônica da plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	47
6. DISCUSSÃO	54
7. CONCLUSÕES	65
8. REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE I	72
APÊNDICE II	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa ilustrativo da área de estudo- Plataforma Continental da região semiárida do nordeste do Brasil com as estações de coleta deste estudo.	25
Figura 2- Composição granulométrica dos principais componentes do sedimento na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	31
Figura 3- Distribuição dos percentuais de cascalho no sedimento da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil em relação à profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m).	32
Figura 4- Distribuição dos percentuais de areia nos sedimentos da plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil em relação à profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m)	32
Figura 5- Distribuição dos percentuais de finos nos sedimentos da plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil em relação à profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m)	33
Figura 6- Análise de Cluster dos valores granulométricos e mineralógicos considerando a distância Euclidiana na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	34
Figura 7 - Análise de MDS dos valores granulométricos e mineralógicos da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	35
Figura 8- Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis abióticas da granulometria e mineralogia do sedimento e de fundo na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.	36
Figura 9- Análise de frequência de ocorrência (%) das classes de moluscos da Plataforma Continental do Semiárido do Nordeste do Brasil	42
Figura 10- Classificação das espécies de moluscos de acordo com os valores de frequência de ocorrência apontando a proporção de espécies comuns, raras e esporádicos da Plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	43
Figura 11- Modelo de Abundância a partir dos valores de abundância absoluta das espécies de moluscos na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.	44
Figura 12- Densidade total das principais espécies de moluscos na Plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	45

Figura 13- Análise de cluster das estações de coleta considerando as espécies de moluscos que apresentaram maiores valores de abundância absoluta (acima de 10 indivíduos) na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.	46
Figura 14- Análise da curva do coletor, a partir dos dados de abundância absoluta dos moluscos da plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	47
Figura 15- Análise de correlação entre a profundidade e os descritores da comunidade da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	49
Figura 16- Mapa ilustrativo com as estações em que ocorreram os maiores valores de riqueza de espécies de moluscos na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.....	52
Figura 17- Mapa ilustrativo com as estações em que ocorreram os maiores valores de abundância de espécies de moluscos na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.....	53

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Parâmetros abióticos com seus respectivos valores médios da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	30
Tabela 2- Relação entre as faixas de profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m) considerando os fatores abióticos (salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e pH) na região da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.....	33
Tabela 3 – Valores em percentuais dos minerais do sedimento na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.	37
Tabela 4- Lista das espécies de Moluscos classificadas por Classe, Ordem, Família, Gênero e espécie para a Classe Gastropoda na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.....	39
Tabela 5- Lista das espécies de Moluscos classificadas por Classe, Ordem, Família, Gênero e espécie para a Classe II-Classe Bivavia na plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	40
Tabela 6- Lista das espécies de Moluscos classificadas por Classe, Ordem, Família, Gênero e espécie para as Classes III- Classes Scaphopoda e Polyplacophora na plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.....	42
Tabela 7- A análise de correlação entre os fatores bióticos em relação aos descritores biológicos apontando as correlações estatisticamente significativa na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.	48
Tabela 8- Dados quantitativos da comunidade malacológica da Plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil	50

RESUMO

A biodiversidade de moluscos marinhos na costa do Brasil ainda é subestimada e seu conhecimento é devido principalmente às expedições científicas realizadas na Plataforma Continental Brasileira. O trabalho tem por objetivo analisar a composição e distribuição da malacofauna bentônica na área da Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil, avaliando seus descritores ecológicos qualitativos e quantitativos, correlacionando-os com os parâmetros abióticos (salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e pH) e sedimentares (granulometria). Em julho e outubro de 2010, as amostras foram coletadas na costa dos estados do Ceará, Piauí e parte do Maranhão, até onde ocorre a influência do Delta do Parnaíba, abrangendo 56 pontos amostrais. A composição do sedimento constituiu-se principalmente de areia média a grossa e presença de cascalho com poucas frações de finos (silte e argila). Os parâmetros físico-químicos da água não apresentaram variação nos dados e não apresentaram correlação com os moluscos. A granulometria também não apresentou diferenças significativas na análise de correlação com os moluscos bentônicos. Um total de 623 indivíduos foi identificado, pertencentes a 115 espécies, as quais, foram identificadas em 4 classes e 59 famílias. Os bivalves *Crenella divaricata*, *Tellina sybaritica*, *Pteria hirundo* e *Musculus lateralis* foram as espécies mais abundantes. A heterogeneidade dos habitats exerce grande influência sobre a diversidade biótica. A profundidade foi a variável ambiental que mais influenciou a distribuição dos organismos na faixa de 15 a 33m onde apresentou maiores valores de abundância e riqueza. As espécies foram classificadas como raras correspondendo ao modelo geométrico proposto por Motomura, com prevalência de espécies raras. As correntes que atiram o fundo suspendendo o sedimento é a explicação mais plausível para entender a presença de poucas espécies na comunidade. E a pouca disponibilidade de alimento caracterizando as águas do nordeste oligotróficas, fato já registrado por outros autores, pode afetar o crescimento e desenvolvimento dos moluscos dessa região. A presença local das algas favoreceu um habitat para algumas espécies da malacofauna, principalmente *Pteria hirunda*. Assim, observou-se uma relação das condições ambientais, sobre todos os seus aspectos avaliados com a distribuição da malacofauna da região da Plataforma Continental da Costa Semiárida do Nordeste.

Palavras-chave: Malacofauna, Sedimentos, Profundidade, Distribuição.

ABSTRACT

The biodiversity of marine molluscs on the coast of Brazil is underestimated and the knowledge about these organisms is mainly due to scientific expeditions on the Brazilian Continental Shelf. This study aims to analyze the composition and distribution of benthic malacofauna in the area of the continental shelf of the equatorial northeast Brazil, to assess the qualitative and quantitative ecological descriptors, and to correlate the ecological descriptors with the abiotic parameters (salinity, dissolved oxygen, temperature, turbidity and pH) and sedimentary (particle size). In July and October 2010, samples were collected from 56 points distributed on the coasts of Ceará and Piauí states and part of coast of Maranhão state under the influence of the Parnaíba River Delta. The sediment composition was constituted mainly of medium sand, coarse sand, and gravel. The presence of silt and clay was low. The data of water physical and chemical parameters had no variation either correlation with the molluscs. The particle size did not show significant differences in the correlation analysis with benthic molluscs. A total of 623 specimens were identified, 115 individuals belonging to species which have been identified in 4 classes and 59 families. The bivalves *Crenella divaricata*, *Tellina sybaritica*, *Pteria hirundo* and *Musculus lateralis* were the most abundant species. The heterogeneity of habitats has great influence on the biotic diversity. Depth was the environmental factor most influencer of the distribution of organisms in the range of 15 to 33m showed a higher abundance and richness. Species were classified as rare corresponding to the geometric model proposed by Motomura. Rare species prevailed. The most plausible explanation to understand the presence of a small number of species in the community are the marine currents that reach the ocean floor suspending the sediment. The few available food that featuring the oligotrophic waters of northeast Brazil can affect the growth and development of molluscs of this region. The local presence of algae favored some species of molluscs, especially *Pteria hirundo*. Thus, there was a relationship between the environmental conditions on all aspects evaluated and the distribution of malacofauna of the Continental Shelf Region of Semi-Arid Coast of Northeast Brazil.

Keywords: Malacofauna, Sediments, Depth, Distribution.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Gerais da Malacofauna Bentônica

A biodiversidade de moluscos marinhos na costa do Brasil é, sem dúvida, subestimada (ABSALÃO *et al.*, 2003). Vários estudos de macrofauna bentônica em áreas de plataforma continental têm documentado elevados valores de diversidade específica (MIYAJI, 2001, SOARES-GOMES, PIRES-VANIN, 2003), considerando principalmente poliquetas, moluscos e crustáceos.

Mollusca é o segundo maior filo animal em número de espécies e apresenta um inequívoco grau de variação morfológica, com representantes em quase todos os nichos. Invadiram quase todos os ambientes, ocorrendo das fossas abissais até as mais altas montanhas; das geleiras da Antártica até desertos tórridos. Vários grupos de bivalves e gastrópodes saíram do mar e invadiram a água doce e, no caso dos gastrópodes, o ambiente terrestre (SIMONE, 1999, 2003). Participam do cotidiano do homem desde a pré-história, principalmente como alimento, mas também como adorno, vetores de doenças, itens de coleção, produtores de pérolas etc.

Das oito Classes (Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Monoplacophora, Polyplacophora, Scaphopoda, Solenogaster e Caudofoveata), a maior diversidade do filo Mollusca pertence aos gastrópodes com 78% das espécies de moluscos conhecidas. Os bivalves são os que incluem maior número de espécies de importância econômica, por exemplo, na alimentação (*Tagelus plebeius*, *Anomalocardia brasiliiana*, *Crassostrea rhizophorae* etc.) (AMARAL *et al.*, 2005), assim como os gastrópodes são excelentes bioindicadores de poluição. Segundo CASTRO *et al.* (2005), famílias como Muricidae incluem 38 espécies das 120 exibidoras de imposex. Do ponto de vista ecológico, possui papel-chave em seus habitats, tanto pelo modo de alimentação (carnívoros, herbívoros, filtradores, depositívoros, parasitas e comensais), na ciclagem de nutrientes, e na capacidade de se enterrar e revolver o sedimento auxiliando na oxigenação do mesmo (BOFFI, 1979). É um filo representante da macrofauna bentônica de extrema importância

(OLIVEIRA, ALMEIDA, 2000), desempenhando papel de destaque, dado sua riqueza, abundância e ubiquidade (ABSALÃO, PIMENTA, 2005). E ainda, é um grupo alvo de estudos de monitoramentos, graças a sua capacidade em responder, através de índices de descritores biológicos, a situações ambientais adversas.

A distribuição dos moluscos nas regiões oceânicas não se processa de forma aleatória. Seu estabelecimento depende do ambiente que deve estar propício e com recursos básicos para sua sobrevivência. A influência dos parâmetros abióticos (temperatura, oxigênio etc.) na estrutura espacial da macrofauna bentônica (SILVA, 2008), assim como os efeitos da malacofauna sobre as propriedades físicas da granulometria do substrato são bem documentados (ROADH, BOYER, 1983). A distribuição dos moluscos infaunais pode modificar a estrutura física, por meio da bioturbação do sedimento, e ocasionar mudanças na química do substrato em que vivem (GRAY, 1981).

Em ambientes com sedimentos inconsolidados, as relações animal-sedimento são complexas e bem desenvolvidas propiciando a circulação de água e partículas na camada de sedimento entre 10-20 cm de profundidade. A mistura vertical de partículas e a troca de água dos poros por bombeamento respiratório de organismos filtradores são importantes processos de bioturbação. A presença de várias estruturas biogênicas podem também mediar mudanças nas propriedades do sedimento, determinando a estabilidade do mesmo. A produção de rugosidade na superfície do fundo, pela presença de galerias, agregações de grãos pelo muco e atividade de forrageamento, produzem também elevações no sedimento devido à escavação de tocas, rastreamento, alimentação e consequente produção de pelotas fecais, depositadas na superfície do sedimento (MCCALL, TEVESZ, 1982). Pela escavação do substrato, organismos bentônicos mudam a circulação da água, mudando a granulometria, auxiliam na aeração e criam microhabitats. Pela alimentação, estes animais convertem matéria orgânica particulada em biomassa e a reprocessa depositando as partículas (MCCALL, TEVESZ, 1982).

Assim, frente aos desafios diários pela sobrevivência em ambientes bentônicos marinhos, observa-se uma contínua modificação nos padrões de distribuições da malacofauna. Identificar os fatores responsáveis pelo estabelecimento de uma biota, típico de certos habitats, e mesmo reconhecer taxonomicamente essas comunidades é um dos grandes desafios da ciência.

1.2 A contribuição das Expedições Científicas no Brasil

Expedições científicas ao longo da plataforma continental brasileira tem sido de grande importância para o levantamento da fauna bentônica marinha, contribuindo sobremaneira o conhecimento da malacofauna. No final do século XIX, importantes expedições, incluindo o HMS Challenger, coletaram amostras ao longo das costas do Equador, Peru, Chile, Argentina, Uruguai e Brasil. No início do século XX, dentre as várias expedições, as campanhas Calypso estão entre as mais significativas expedições européias à América do Sul (ALMAÇA, 2002).

Vários estudos foram realizados sobre os moluscos da costa brasileira, entretanto, os autores que se dedicaram às espécies dragadas em diversas profundidades da plataforma continental brasileira foram, MATTHEWS, KEMPF (1970) dentre outros. O presente trabalho realizou coletas na região semiárida do nordeste do Brasil compreendendo a costa do Ceará, Piauí e parte do Maranhão em profundidades de 6 m a 60m.

Em 1899, durante a exploração da expedição Branner-Agassiz no Brasil uma pequena coleção de moluscos Opistobrânquios foi feita por A. W. Greeley, um membro desta expedição. A coleção elaborada por ele adicionou sete novas espécies à lista de opistobrânquios até a época conhecida para as águas brasileiras (NOMURA, 1996). Em 1969, a expedição oceanográfica GEOMAR I foi realizada com o objetivo de iniciar os estudos geológicos da Plataforma Continental do Brasil. As amostras de sedimento foram coletadas por meio de dragagens pelo NOc. “Almirante Saldanha” gerando vários estudos (COUTINHO, KEMPF, 1972; CANTARELLI, 2003). O material recolhido pelo NOc. “Almirante Saldanha” entre 1968 e 1971, durante as expedições Costa Sul I, Pernambuco, Norte/Nordeste, GEOMAR II e GEOMAR III, proporcionou o estudo dos moluscos não registrados, ou mesmo novas para ciência (TENÓRIO *et al.*, 1991,1993; MATTHEWS-CASCON *et al.*,1991, MATTHEWS, KEMPF, 1970).

Em 1994, durante o projeto GEOCOSTA I, o B.Pq. “Martins Filho” realizou amostragens de sedimento na plataforma continental interna na costa oeste do Ceará. ROCHA, MARTINS (1998) estudaram a composição e distribuição da malacofauna desta área, tendo sido encontradas 87 espécies.

Na década de 1990, com o Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (Programa REVIZEE), foi iniciado um levantamento amplo e sistemático dos recursos biológicos do país. FRANKLIN JÚNIOR *et al.*, (1996) estudaram a fauna bentônica coletada pelo programa REVIZEE-NE I sobre os bancos oceânicos no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará.

O programa “Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva”– REVIZEE originou-se da necessidade de dispor do embasamento teórico necessário para conhecer os recursos vivos presentes na Zona Econômica Exclusiva (ZEE), tanto para a diversificação da exploração pesqueira nacional quanto para a determinação dos limites sustentáveis de captura, requeridos pela convenção. COELHO-FILHO (1997) participaram do programa de avaliação dos recursos vivos do REVIZEE, direcionando um estudo sobre composição qualitativa e quantitativa dos organismos macro e meiobentônicos resultando em vários grupos, dentre eles Mollusca, Gastropoda e Bivalvia. ABSALÃO *et al.*, (2003) estudaram o material malacológico coletado em 2001 e 2002 oriundas da Campanha Oceanográfica “CENTRAL 5” do Programa REVIZEE/Score Central e na Bacia de campos, litoral norte do estado do Rio de Janeiro. O material da pesquisa gerou a publicação de novas ocorrências de espécies marinhas de gastrópodes e bivalves para a costa brasileira. Com base em material coletado em abril de 1998, durante campanha para coleta de material bentônico no âmbito do REVIZEE/Score Sul, WIGGERS, MENDES (2003) apresentaram resultados relativos à Gastropoda encontrados ao largo de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Neste estudo foram identificados 6.008 exemplares distribuídos em 34 famílias, 72 gêneros e 80 espécies. Foram registrados 20 novas ocorrências para o Rio Grande do Sul e 30 novos limites de profundidade.

E ainda, vale considerar muitos trabalhos que vêm se referindo a biodiversidade geral do Brasil como o de COUTO *et al.* (2003) sobre a biodiversidade marinha brasileira referindo-se ao estado atual de conhecimento; ABSALÃO *et al.*, (2003) com trabalhos de novas ocorrências de gastrópodes e bivalves marinhos no Brasil; MILOSLAVIC *et al.*, (2011) sobre a biodiversidade marinha da costa do Atlântico e Pacífico do Sul da América e PASSOS, MAGALHÃES (2011) com um estudo comparativo de moluscos bivalves da plataforma continental do Brasil e Antártica; dentre outros.

A partir do século XXI, novas tecnologias surgem no ramo das ciências de prospecção submarina, minimizando custos e aumentando a segurança das operações. Assim, pesquisas oceanográficas vêm ampliando o conhecimento dos recursos marinhos, proporcionando novos níveis de observação e interpretação para diversas áreas da oceanografia (MONTEIRO, 2011).

Do ponto de vista do conhecimento básico, levantamentos faunísticos podem constituir um conhecimento essencial para o entendimento de padrões de diversidade e de afinidade biogeográficas (ROY *et al.*, 1995). Estes estudos são vistos por alguns especialistas como uma espécie de corrida contra a extinção devido à perda de habitats. As pescarias de arrastos em áreas profundas na costa brasileira podem constituir uma ameaça à fauna macrobentônica (MIYAJI, 2001). SIMONE (1999), baseado em observações empíricas, estima que entre os gastrópodes marinhos da costa do Estado de São Paulo, cerca de 200 novas espécies ainda permanecem desconhecidas. Ao considerar toda extensão da costa brasileira, muito ainda precisa ser pesquisado sobre a biodiversidade dos moluscos marinhos.

1.3 Plataforma Continental

Embora corresponda apenas 7,5% dos oceanos, a plataforma continental apresenta grande importância científica, econômica e ambiental, constituindo-se em um delicado equilíbrio ecológico, onde se constata uma forte pressão antrópica e de exploração de recursos (MANSO *et al.*, 2004). Por diversos fatores (variação sedimentar, nutrientes, luz, temperatura etc.), esta região é dinamicamente rica do ponto de vista biológico, apresentando uma acentuada biodiversidade, sendo a malacofauna bentônica uma parte considerável da biota do assoalho marinho.

O litoral brasileiro estende-se por aproximadamente 8,5 mil quilômetros e a plataforma continental tem 820.000 km² variando consideravelmente em forma e largura (LANA *et al.*, 1996; DOMINGUEZ, 2002). É a porção dos fundos marinhos que começa na linha de costa e desce com um declive suave até o talude continental, atingindo, em média, uma profundidade de 200 metros (LANA *et al.*, 1996). A morfologia da superfície plana é resultado de sucessivos processos erosivos e deposicionais relacionados às várias transgressões e regressões marinhas ocorridas (MONTEIRO, 2011). Em larga escala, o relevo negativo da

plataforma inclui cânions, canais e vales submarinos que não excedem 20 metros de profundidade. As feições positivas são representadas por bancos arenosos ou de algas, escarpas de falhas, afloramentos rochosos ou recifes submersos (COUTINHO, 1995).

Em geral, a plataforma continental do Brasil tropical apresenta grande complexidade, com a ocorrência localizada ou generalizada de lama fluída terrígena, particularmente no setor norte, devido à elevada descarga do rio Amazonas, apresentando uma largura que pode ultrapassar 250 km (LANA *et al.*, 1996). No setor noroeste, destacam-se os sedimentos lamosos ou areno-lamosos (LANA *et al.*, 1996). E, na região nordeste, a plataforma continental é estreita, possuindo largura variando de 15 a 75 km e profundidade máxima de 70m, sendo uma das poucas plataformas tropicais estável quase totalmente recoberta por sedimentos carbonáticos biogênicos, tais como areia e cascalho, ou pela abundância de algas calcárias (KEMPF *et al.*, 1970, LANA *et al.*, 1996, MONTEIRO, 2011, AGUIAR, 2014). A plataforma é caracterizada como autóctone, pois os sedimentos encontrados são de origem do retrabalhamento de suas próprias fontes ou de depósitos pré-existentes, como relíquias. Na plataforma externa, as formações bioconstruídas predominam, embora apareçam de forma menos expressiva nas partes mais internas da plataforma (MONTEIRO, 2011).

A Costa Nordeste é dividida em duas: a Costa Semiárida, correspondente ao litoral entre o Delta do Parnaíba, no Piauí e Cabo Calcanhar, no Rio Grande do Norte, e a Costa Oriental, que segue desde o Cabo Calcanhar até a Baía de todos os Santos (MARTINS, COUTINHO, 1981). As plataformas continentais podem ser classificadas através de seus regimes hidráulico, caracterizado pelo suprimento sedimentar ou presença de formas de fundo, condições climáticas ou predominância de correntes oceânicas. A costa nordestina brasileira é caracterizada como mar aberto, com marés semi-diurnas com altura entre 3 e 4 metros e velocidades de correntes podem alcançar até 100cm/s (MONTEIRO, 2011). As fácies sedimentares são principalmente relacionadas ao regime hidráulico que são controlados pelas correntes de marés, podendo ser influenciada por eventos de tempestades. O fluxo desenvolve um conjunto de formas de fundo e fácies que refletem a redução de suas forçantes com o aumento da profundidade ou diminuição do fornecimento sedimentar. Devido a sua grande extensão, as correntes de marés formam zonas de transporte de carga de fundo, criando áreas de erosão e deposição. Conhecendo-se

o regime de fluxo, é possível prever as zonas das formas de fundo que irá variar com a quantidade de sedimentos presente no sistema. Apesar da natureza complexa do regime hidráulico e das estruturas superficiais presentes nas plataformas continentais, a distribuição das zonas está bem relacionada com o pico de velocidade máxima das correntes de marés de sizígia (TEIXEIRA *et al.*, 2000; MONTEIRO, 2011).

COUTINHO (1976) propôs a divisão da Plataforma Continental brasileira em três setores divididos por isóbatas de profundidade, onde foi possível descrever suas características sedimentológicas e morfológicas. De acordo com o autor a plataforma interna limita-se a profundidade de 20 metros, onde o relevo é suave, com algumas irregularidades devido à ocorrência de recifes submersos, canais e ondulações. É recoberta por sedimentos terrígenos com granulometria predominantemente arenosa e empobrecida de carbonato de cálcio. A plataforma média é limitada entre as isóbatas 20 e 40 metros, tem relevo mais irregular e a granulometria é mais grossa, com presença de rodólitos ou *Lithothamnium* e ocorrem sedimentos cascalhosos não retrabalhados, enriquecidos em carbonato de cálcio, oriundos de talos ou ramificações de algas calcárias e/ou coralíneas. A plataforma externa estende-se desde a isóbata de 40 metros até a quebra do talude nas proximidades da isóbata de 200 metros. Ela é recoberta por areias carbonáticas biodetríticas, cascalho de algas e lama e as variações de CaCO_3 são na ordem de 75 a 90%.

Assim, a plataforma continental é a área da superfície oceânica mais próxima dos continentes que contém valiosos recursos naturais (pescado, petróleo e outros) e, por isso, tem grande importância ecológica e econômica. Nas últimas décadas, o governo brasileiro tem se esforçado para tentar conhecer todos os recursos vivos e não vivos dessa região (MONTEIRO, 2011).

Alguns estudos sugerem que as condições oceanográficas da Plataforma Continental, como a presença das correntes marinhas do Brasil e das Malvinas, são os mais prováveis vetores de dispersão de moluscos na plataforma (ABSALÃO, 1986; PIMPÃO, 2004). No Oceano Atlântico, existe a Corrente Sul Equatorial, que flui de leste para oeste, ao encontrar a costa Nordeste do Brasil, bifurca-se, originando a Corrente do Brasil, que corre na direção sul. Esta corrente domina toda a região próxima à borda da plataforma continental na costa do Brasil, toma a direção sul, começando a aproximadamente 10°S , na proximidade do litoral de Pernambuco, e se estendendo até aproximadamente $35\text{-}40^\circ\text{S}$, no norte da

Argentina. Essa corrente carrega águas aquecidas denominadas de Água Tropical, entre 18°C e 28°C, e tem valores médios de salinidade entre 35,1 a 36,2 ppm. A água Tropical ocupa os primeiros 200 metros de coluna de água na região da quebra da plataforma continental, o que identifica a Corrente do Brasil (TEIXEIRA *et al.*, 2000, SILVEIRA *et al.*, 2000, URBANO NETO, 2005).

A plataforma com menor largura e profundidade proporciona, ao mesmo tempo, a diminuição das correntes de maré e o aumento da influência das correntes costeiras sobre o litoral. A constância dos ventos alísios de leste, o clima semiárido com drenagem continental pouco expressiva e a aproximação do eixo da Corrente Norte Brasileira colaboraram para a regularização do litoral, tornando-o mais retilíneo. Estas condições favorecem o desenvolvimento da sedimentação carbonática típica da área, principalmente por processos eólicos e pelas correntes litorâneas (MONTEIRO, 2011).

O local onde vivem os organismos, suas exigências ambientais e sua relação com seus predadores e presas definem a área ocupada pelas espécies. Encontrar e entender a composição e interação dessas espécies no seu habitat é desvendar a identidade ecológica da espécie, como ela é e tudo o que ela faz. Atualmente, é possível unir importantes conceitos com tecnologia avançada, e permitir um maior poder de observação e compreensão nas relações entre a biota e o ambiente físico, e ainda, as interações biológicas que são tão importantes no controle dos padrões e na dinâmica das espécies marinhas. A plataforma continental do semiárido do nordeste do Brasil é uma região dinamicamente rica e de extrema importância ecológica, social, ambiental e econômica. No entanto, poucos estudos foram realizados na plataforma continental dessa área. O presente trabalho caracterizou a malacofauna bentônica e sua relação com o substrato dessa região. Esses conhecimentos permitirão uma melhor compreensão da dinâmica do ecossistema em estudo, servindo de subsídios para futuros trabalhos de modelagem ecológica ou monitoramento ambiental com o objetivo de entender como e quais moluscos se distribuem nas diferentes feições sedimentares e com profundidades distintas.

Neste trabalho foi testada a hipótese de que “a variação espacial na estrutura e composição da malacofauna bentônica responde às diferentes profundidades e à variação sedimentar resultante de processos hidrodinâmicos naturais ocorrentes na plataforma continental da costa”.

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem por objetivo analisar a composição e distribuição da malacofauna na área da plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil, avaliando seus descritores qualitativos e quantitativos e correlacioná-los com os parâmetros abióticos e sedimentares.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar em nível de espécie os componentes da malacofauna bentônica
- Relacionar a malacofauna com os diferentes tipos de substrato encontrados
- Registrar a ocorrência de novas espécies de moluscos na área estudada.

3. ÁREA DE ESTUDO

A plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil referente aos estados do Ceará, Piauí e Leste do Maranhão está localizada na margem continental Nordeste Equatorial do Brasil entre as latitudes 2° 30'0" S e 4° 0'0" S e longitudes 41° 30'0" W e 39° 0'0" W (AGUIAR, 2014). O clima da região é predominantemente semiárido com precipitações pluviométricas irregulares e fortemente influenciadas pela Zona de Convergência Intertropical (SEMACE, 2006) apresentando um sistema aquífero oligotrófico (LANA *et al.*, 1996).

A distribuição atual dos sedimentos na Plataforma Continental Cearense está associada, em primeiro lugar, à elevação do nível do mar, que ficava cerca de 120 m abaixo do atual no último período de máxima glaciação, entre 22 a 14 mil anos atrás. Nessa condição, areias foram depositadas em ambientes de transição como praias, campos de dunas eólicas e estuários, e estes foram submersos quando o nível do mar subiu, sendo parcialmente alterados pelo acúmulo de novos sedimentos agora produzidos por atividades biológicas (carbonatos). Portanto, as diferenças observadas na Plataforma Continental Cearense, quando esta é dividida em faixas de profundidade, devem-se às mudanças das condições geológicas e hidrodinâmicas ocorridas entre as épocas antigas e as recentes (FREIRE, 1985).

A plataforma continental do estado do Ceará possui uma largura que varia cerca de 100 km e localiza-se na margem equatorial atlântica, chamada comumente de Costa semi-árida. A declividade média possui 2 m/km e o relevo é caracterizado pela presença de fundos relativamente planos, alternada com partes onduladas e feições irregulares de recifes de algas. Caracteriza-se ainda, por ter largura reduzida, pequena profundidade e formas de relevo de influência tectônica e vulcânica refletindo as condições climáticas e geológicas da área emersa adjacente. Associada à fraca contribuição terrígena e aliada ao clima tropical, observa-se na plataforma média e externa importante sedimentação de carbonatos biogênicos (DIAS, 2011).

Os sedimentos carbonáticos dominam toda a plataforma média e externa tropical do Brasil. Cascalhos e areias carbonáticas bioclásticas são também um importante componente da região interna da plataforma (NETO *et al.*, 2009). Mais comumente, a plataforma interna é a zona de mistura típica de sedimentos siliciclásticos e carbonáticos: a primeira a partir de descargas fluviais e erosão

costeira. A constância dos ventos alísios de sudeste associada ao clima semiárido cujas drenagens são pouco expressivas e a aproximação da Corrente Norte do Brasil deram forma ao litoral da plataforma continental do Ceará (DIAS, 2011).

Na desembocadura do rio Coreaú, no município de Camocim, extremo Oeste do estado, a plataforma continental do Ceará possui largura máxima de 102 km. Após a isóbata de 60 metros, onde se localiza a quebra da plataforma. A porção mais estreita da plataforma tem 50 km e está localizada em frente ao município de Trairí, a Oeste de Fortaleza. A declividade regional medida (gradiente batimétrico) não ultrapassa $0,5^\circ$, com ocorrências pontuais de inclinações de até 1° . As estruturas geomorfológicas de maior expressão da plataforma continental cearense são dunas submersas, afloramentos rochosos, o canal submerso do rio Coreaú, e o paleocanal do rio Jaguaribe na costa Leste que, em sua porção submersa, apresenta sinuosidades provavelmente associadas às mudanças na posição do vale do rio durante o Quaternário Superior (MONTEIRO, 2011).

A planície litorânea do Ceará foi formada em função da disponibilidade de elevados estoques de sedimentos por processos eólicos, marinhos, fluviais ou combinados, gerando feições praias com largos estirâncios ao longo de toda a faixa costeira cearense (CAVALCANTE, 1998). Em termos de geologia, a Plataforma Continental Cearense é descrita em dois compartimentos geológicos divididos pela cidade de Fortaleza. Esta divisão é dada pelo Alto Estrutural de Fortaleza que divide as bacias marginais: a Bacia do Ceará e Potiguar. A Bacia Ceará é composta por sedimentos Paleozóicos e Mesozóicos, compreendendo uma área emersa e submersa de 1.000 km^2 e 30.000 km^2 , respectivamente. Seu limite norte é o Alto de Tutóia, no Maranhão, seguindo para o sul até o Alto de Fortaleza, no Ceará (COUTINHO, 2014).

Os recifes submersos ocorrem entre as profundidades de 6 a 60 metros, são paralelos a subparalelos com relação a costa. Estes depósitos podem estar relacionados a rochas de praia relíquias dos períodos regressivos e transgressivos do nível do mar foram soterrados e por fim exumados durando o Quaternário Superior ou a sedimentação da formação barreira a qual foi esculpida nos últimos 120.000 anos mantendo registros identificados correlatos ao prolongamento da sua superfície de topo inclinada, coincidente com as profundidades de 20 m abaixo do nível atual (MONTEIRO, 2011).

A batimetria da margem continental cearense, de maneira geral, apresenta um padrão regional comum em toda a sua extensão. É possível encontrar irregularidades da forma do fundo, canais ou cânions, paralelos ou perpendiculares a costa e isso influencia nas declividades (MONTEIRO, 2011) em determinadas localidades da plataforma continental.

O litoral do Piauí tem 66 km de extensão e é marcado por extensas praias, cercadas de dunas de areia branca e de lagoas de água doce. O Delta do Parnaíba despeja suas águas no Atlântico, abrindo um grandioso delta com cerca de 90 ilhas. O rio Parnaíba nasce na Chapada das Mangabeiras, no extremo sul do Piauí, a uma altitude de 709 metros. Percorre 1.485 quilômetros até desaguar no oceano Atlântico em forma de delta, depois de banhar 22 municípios piauienses. O seu percurso serve de divisa entre os estados do Piauí e Maranhão. A área do delta se distribui entre 35% pertencentes ao estado do Piauí e 65% ao Maranhão. A rede hidrográfica piauiense é formada pelo rio Parnaíba que constitui a grande marca ecológica da região e representa o traço divisório entre a caatinga do nordeste semiárido e as terras úmidas e florestas equatoriais no norte Amazônico (MAI, LOEBMANN, 2010; GUZZI, 2012).

O estado do Maranhão apresenta um litoral bastante recortado, com a presença de bancos de areia nos meandros da costa. A plataforma continental no Maranhão é limitada na linha da costa pela Barra das Preguiças (MA) e pela Baía de Turiaçu (MA); o limite aberto se encontra aproximadamente na isóbata de 100 m. A região caracteriza-se, hidrodinamicamente, pela presença de fortes correntes, principalmente devido à maré, e climaticamente, por ocorrer duas estações durante o ano (chuvosa de abril a julho e seca de outubro a janeiro), estando sob atuação dos ventos alísios. A maré local chega a atingir em algumas regiões alturas máximas de 7 m, uma das maiores do Brasil, com intensas correntes de maré, atingindo valores da ordem de 2 m/s (PEREIRA, HARARI, 1995). É um ambiente complexo que possui geometria e morfologia irregular, com baixo fluxo de águas fluviais e grande amplitude de maré (7,4 m) (GUALBERTO E ROBRINI, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição das Etapas de Execução do Trabalho

O presente estudo foi realizado em duas etapas, uma de campo e a segunda etapa de laboratório. Em julho e outubro de 2010, as amostras foram coletadas ao longo da costa leste e oeste do estado do Ceará, Piauí e parte do estado do Maranhão correspondendo à região semiárida do nordeste do Brasil, até ocorrer à influência do Delta do rio Parnaíba, abrangendo 54 pontos amostrais (Figura 1).

Figura 1- Mapa ilustrativo da área de estudo- Plataforma Continental da região semiárida do nordeste do Brasil com as estações de coleta deste estudo.



Na área amostrada, foram estabelecidas três faixas em função da profundidade. Na região mais próxima do continente (faixa A), a profundidade variou de 6 a 11,5m. Na faixa B, as estações apresentaram profundidade que variaram de 15 a 33m. E, na região mais profunda da área de estudo (faixa C), a profundidade foi de 32 a 60m.

Amostras de sedimento para obtenção da macrofauna foram coletadas em triplicata com o uso de um Van Veen (área de 0,0576 m²), sendo, em seguida acondicionadas em sacos plásticos, etiquetados e fixadas com solução de formaldeído salino a 4%. Em laboratório, as amostras foram peneiradas em uma

malha de 500 μm de abertura, sob água corrente para retirada do formol, e, posteriormente, preservadas em álcool etílico 70%. Antes da triagem, as amostras foram coradas com Rosa de Bengala para melhor visualização dos organismos por, no mínimo, 24 horas, para maior fixação do corante. As amostras foram triadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e os organismos encontrados foram separados por grupos taxonômicos. Posteriormente os moluscos foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Para este estudo, foram considerados apenas os moluscos coletados vivos, ou seja, não foram consideradas as conchas vazias. Após o término da pesquisa todo material de moluscos coletados e identificados será tombado na coleção malacológica Professor Henry Ramos Matthews.

As algas encontradas no presente estudo foram identificadas pelo Msc Pedro Bastos do Laboratório de Macroalgas do Instituto de Ciências do Mar.

Os parâmetros hidroquímicos das áreas de amostragem de sedimentos foram determinados *in situ*. O pH foi determinado com pHmetro ORION modelo 250, calibrado com soluções de pH 7 e 10. Oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), salinidade, condutividade (μS) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) foram determinados com auxílio da sonda multiparamétrica HORIBA, Water Quality Checker U-10, Kyoto Japan, previamente calibrada com solução de pH Standard solution 100-4.

Amostras de sedimento para análise granulométrica e mineralógica foram coletadas em duplicata. Nas estações de coleta da macrofauna, utilizando-se o mesmo amostrador descrito acima. As análises granulométricas do sedimento foram realizadas no Laboratório de Oceanografia Geológica do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. As frações de sedimento grosseiro (areias) foram quantificadas através do método de peneiramento seco e as frações de sedimento fino (silte e argila) através do método de pipetagem. As amostras foram classificadas de acordo com a escala de WENTWORTH (1922) apud SUGUIO (1973). Os dados foram tratados por um programa de cálculo automático (ANASED 5j) e os sedimentos foram descritos através da média e da mediana, obtendo-se ainda o grau de seleção (desvio padrão), grau de assimetria e curtose. Os valores referentes aos parâmetros abióticos salinidade, temperatura oxigênio dissolvido e a profundidade foram mensurados com o auxílio de uma sonda no momento da coleta.

A partir da contagem de indivíduos, calcularam-se os valores de abundância absoluta, resultante da soma total do número de indivíduos de cada espécie em

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

cada estação amostrada; abundância relativa (%), considerando o valor da abundância absoluta dividida pelo total de indivíduos de toda a área x100, frequência de ocorrência (%), frequência de cada espécie dividido pelo número total de pontos x 100 e densidade (indivíduos por m²) calculada pela abundância absoluta dividida pela área do Van veen.

Para a classificação das espécies quanto à abundância relativa (%), foram considerados os seguintes percentuais:

- > 70%- Dominante
- 70% - 40%- Abundante
- 40% a 10%- Pouco abundante
- ≤ 10%- Raro

Para a classificação das espécies quanto à frequência de ocorrência (%) foram usados os seguintes critérios:

- $f \geq 50\%$ - Espécie constante
- $10 < f \leq 49\%$ - Espécie comum
- $5 > f \leq 10\%$ - Espécie rara
- $\leq 5\%$ - Espécie esporádica

Para análise quantitativa da malacofauna, não foram consideradas as estações em que não foram observados moluscos em todas as réplicas.

A comunidade da malacofauna bentônica foi caracterizada através da determinação dos índices de Diversidade de Shannon-Winer (H' pelo loge), Riqueza (D de Margalef) e Equitabilidade de Pielou (J'), a partir dos valores de abundância absoluta, considerando as 3 réplicas analisadas para cada estação amostrada. A determinação dos descritores da comunidade foi realizada utilizando-se o programa PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) for windows □ versão 5.2.4. As análises de variância foram realizadas utilizando o programa STATISTICA for windows versão 6.0.

Para a análise de agrupamento das estações de coleta, utilizando-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, foram consideradas somente as espécies

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

com abundância absoluta acima de 10 indivíduos que correspondeu à mais da metade das espécies.

Para detectar os padrões de distribuição de sedimento entre as faixas de profundidade foi realizada uma análise de agrupamento das estações de coleta utilizando-se a distância Euclidiana, sendo a significância da análise testada pelo ANOSIM. Uma Análise de Componentes Principais (PCA) foi utilizada para identificar as variáveis mais importantes na determinação das características sedimentares e mineralógicas.

A análise de escalonamento multidimensional (MDS) multivariada foi usada para avaliar possíveis padrões nas feições do sedimento referente as faixas na plataforma continental (A, B e C). Uma rotina de percentual de similaridade (SIMPER) foi realizada para constatar quais fatores contribuíram mais para o agrupamento.

5. RESULTADOS

5.1 Caracterização dos Fatores Abióticos na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

Os valores de salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e pH mensurados na plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil apresentaram características típicas de regiões tropicais havendo pouca variação ao longo das estações. No entanto, a turbidez aumentou de leste para oeste (Tabela 1).

A composição dos sedimentos marinhos na plataforma continental da área de estudo foi primariamente constituída por areia de textura variada (muito fina, fina, média, grossa e muito grossa) com predomínio da textura grosseira, que caracteriza o solo como permeável e espesso. Com menor participação, apareceram os cascalhos ou sedimentos de granulação superior a da areia, formado a partir de fragmentos de rochas preexistentes e principalmente conchas vazias. Em apenas três áreas (estações 1, 49 e 52), o sedimento apresentou percentuais de finos (silte e argila) (Figura 2) (APÊNDICE I).

Na estação 14, observa-se 100% de areia, a estação 35 apresentou os maiores valores de média do grão e percentual de cascalho com 1,4 mm e 43,6% respectivamente, e o percentual de finos ocorreu quase que exclusivamente na estação 49 com 35,4%. Ainda na estação 49, pode-se observar uma concentração de 100% de SiO_2 (Tabela 2).

A distribuição do teor de areia, cascalho e finos não apresentou diferenças significativas em relação à profundidade, entretanto, observou-se uma diminuição no percentual de areia com o aumento da profundidade, ao passo que o cascalho aumentou gradativamente em direção às estações mais profundas (Faixa C). O percentual de finos foi maior na faixa A, em relação à faixa B e C (Figura 3, 4 e 5).

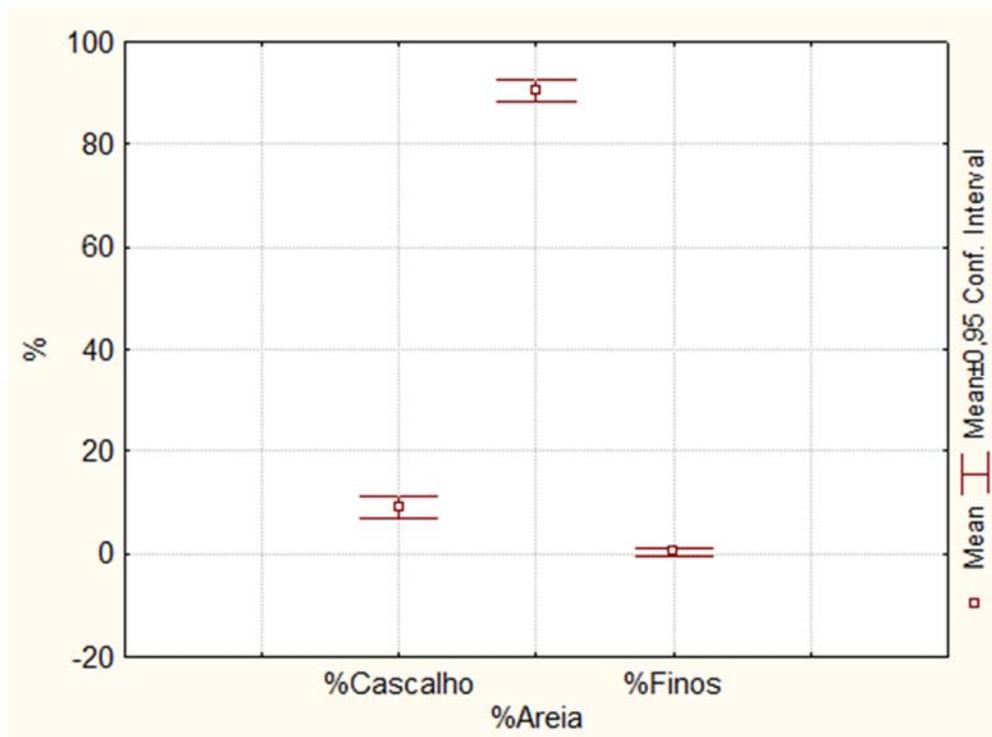
Tabela 1- Parâmetros abióticos com seus respectivos valores médios da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

Pontos	Salinidade	Oxigenio (mg/L)	Temperatura	pH	Profundidade (m)
1	-	-	-	-	-
2	3,32	6,76	27,4	8,13	-
3	3,29	6,75	27,9	7,98	-
4	3,2	6,83	28,1	8,06	-
5	3,31	6,7	27,5	8,13	15
6	3,33	6,76	27,5	8,18	8,5
7	3,36	6,8	27,9	8,09	8
8	3,29	6,82	28,2	8,14	17,5
9	3,26	6,55	28	8,16	44
10	3,28	6,88	27,9	8,14	42
11	3,3	4,28	27,9	8,12	17
12	3,36	4,14	27,6	8,19	8
13	3,37	4,32	27,9	8,16	11,5
14	3,29	5,22	28,1	8,13	18
15	3,28	4,77	27,9	8,17	42
16	3,28	4,54	27,8	8,14	54
17	3,29	4,76	28	8,15	32
18	-	-	-	-	6
19	3,33	4,8	27,9	8,17	19
20	3,3	4,9	27,9	8,17	30
21	3,28	4,48	27,9	8,17	58
22	3,28	4,61	28	8,16	60
23	3,31	4,9	27,7	8,14	28
24	3,34	4,74	27,9	8,16	9,5
25	3,56	4,46	27,4	8,2	10
26	3,53	4,98	27,3	8,24	27
27	3,51	5	27,3	8,25	46
28	3,51	4,75	27,3	8,25	54
29	3,54	4,66	27,3	8,12	26
30	3,57	4,9	28,1	8,49	7,5
31	3,57	4,14	27,7	8,12	6
32	3,53	4,78	27,3	8,16	25
33	3,48	4,13	27,7	8,19	45
34	3,47	4,83	27,7	8,2	50
35	3,52	4,69	27,3	8,2	18
36	3,56	4,82	28	8,19	8
37	3,6	4,67	27,8	8,16	6
38	3,51	4,55	27,6	8,22	25
39	3,45	4,73	28,2	8,29	48
40	3,13	4,89	27,9	8,15	48
41	3,16	4,19	28,1	8,16	23
42	3,22	4,04	28,1	8,15	9

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

43	3,24	4,65	28,8	8,13	6
44	3,15	4,13	28,2	8,16	30
45	3,14	4,37	27,8	8,14	50
46	3,15	4,6	28	8,11	54
47	3,16	4,27	28,5	8,17	22
48	3,24	3,82	28,6	8,09	6,5
49	3,22	4,57	28,3	8,11	8
50	3,18	4,62	28,1	8,06	26
51	3,14	4,53	28	8,11	55
52	3,14	4,41	28,3	8,18	45
53	3,2	4,58	28,2	8,09	33
54	3,13	4,28	28,2	8,14	8
Desvio Padrão	0,14	0,88	0,34	0,07	17,65

Figura 2- Composição granulométrica dos principais componentes do sedimento na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Figura 3- Distribuição dos percentuais de cascalho no sedimento da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil em relação à profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m).

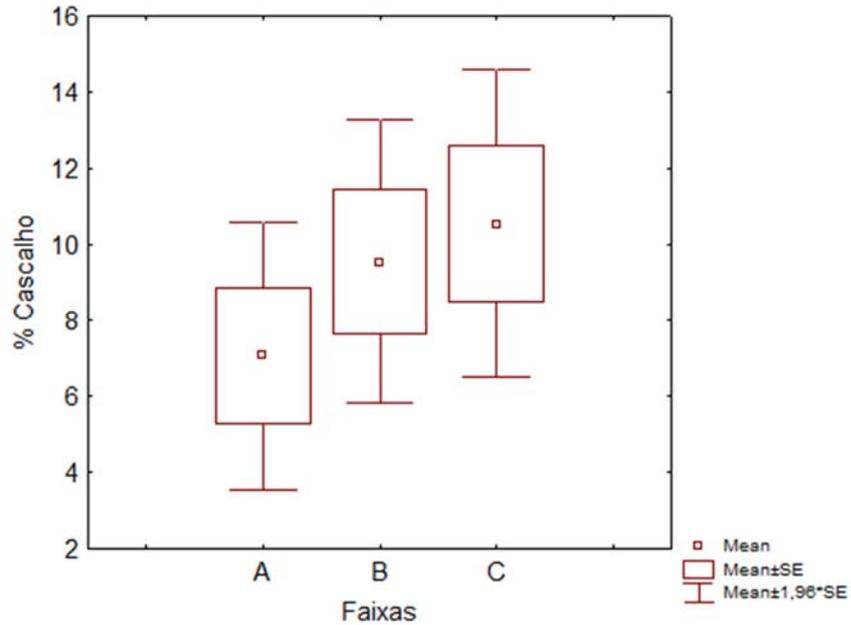


Figura 4- Distribuição dos percentuais de areia nos sedimentos da plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil em relação à profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m)

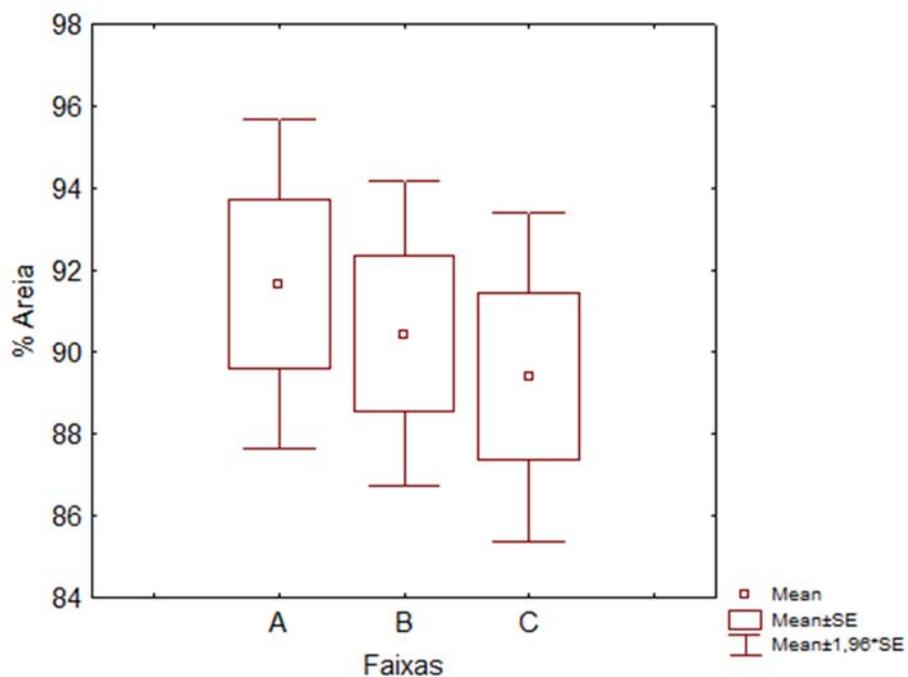
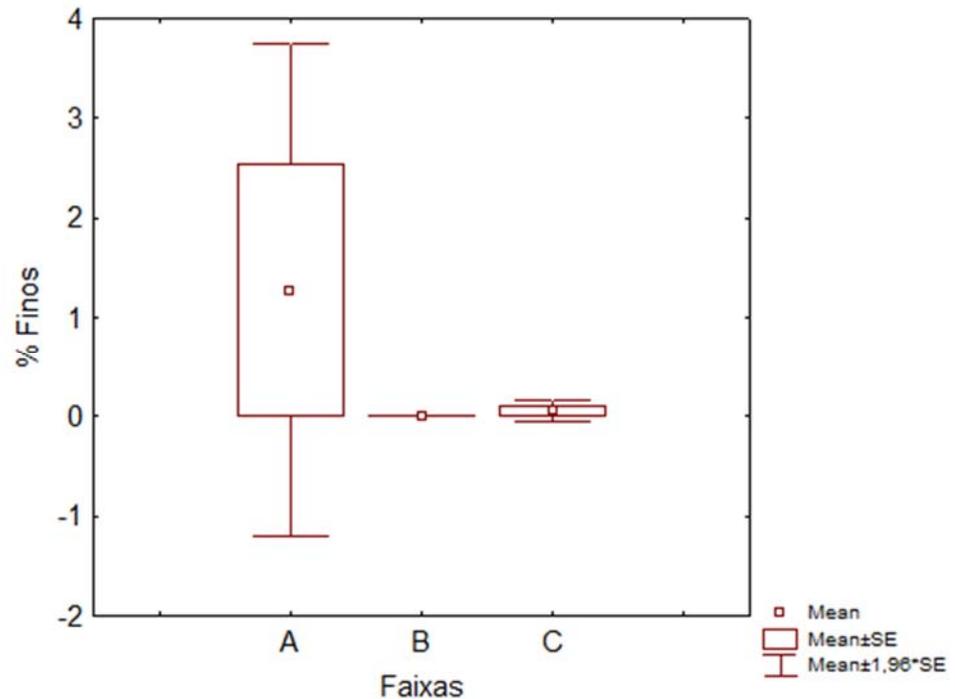


Figura 5- Distribuição dos percentuais de finos nos sedimentos da plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil em relação à profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m)



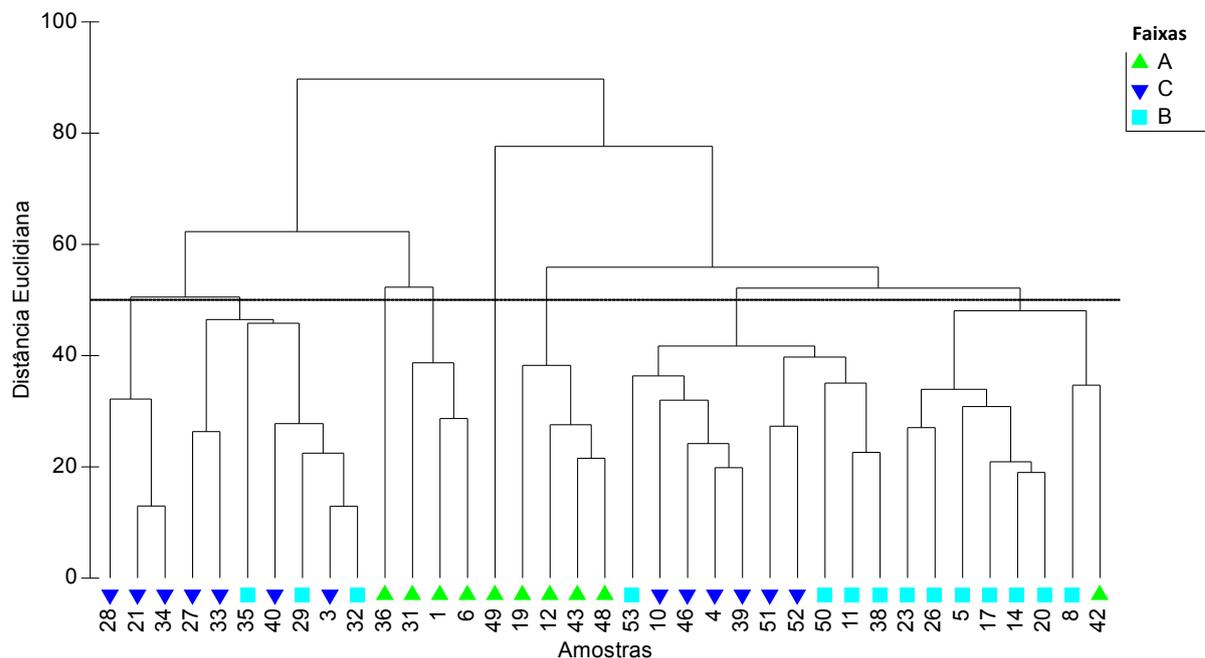
A análise de agrupamento mostra um padrão na distribuição dos percentuais de areia no sedimento da plataforma continental em relação à profundidade (considerando as faixas) (Figura 4). A análise do ANOSIM apresentou diferenças significativas entre as três faixas de profundidade (A, B e C) ($p= 0,1\%$) (Tabela 2).

Tabela 2- Relação entre as faixas de profundidade (A-6 a 11,5 m; B- 15 a 33 m e C- 32 a 6 m) considerando os fatores abióticos (salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e pH) na região da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

Grupos	R	Nível de significância%
A, C	0,424	0,2
A, B	0,228	1
C, B	0,265	0,8

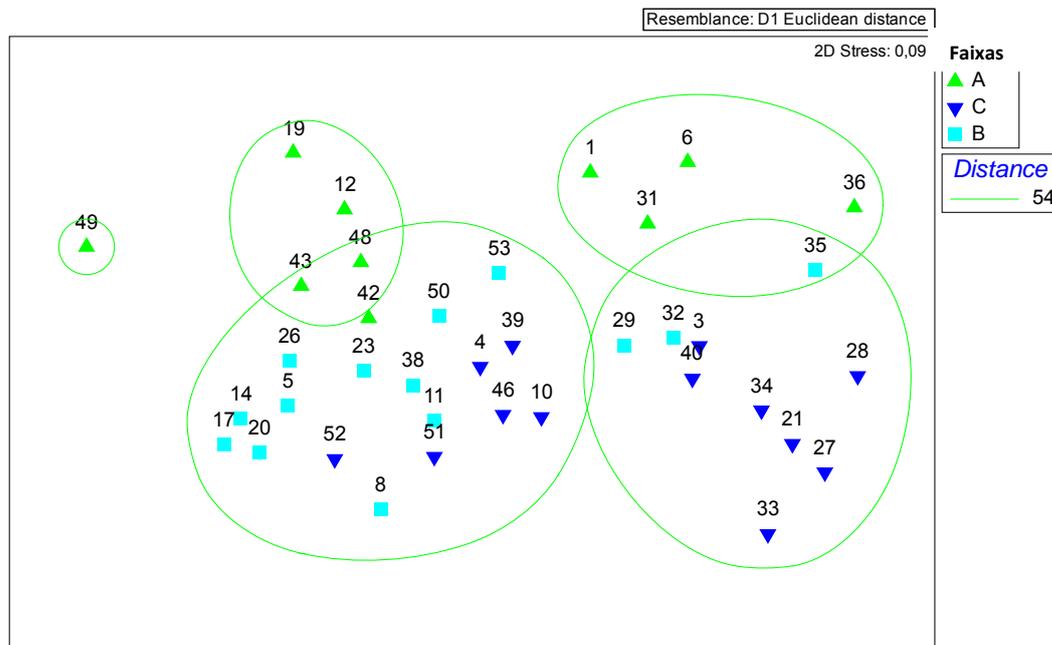
Na análise de Cluster é possível observar a formação de 8 grupos, onde a presença de areia e cascalho foram os mais responsáveis pelo agrupamento das estações. A estação 49, a qual recebe influência do Delta do Parnaíba não constituiu nenhum grupo, talvez por apresentar altos teores de finos, característica que as outras estações não apresentaram (Figura 6).

Figura 6- Análise de Cluster dos valores granulométricos e mineralógicos considerando a distância Euclidiana na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



A análise de MDS demonstrou que, na faixa A, o elevado percentual de finos separou esta estação das demais. As zonas sedimentológicas apresentaram separação de grupos bem definidas (Figura 7).

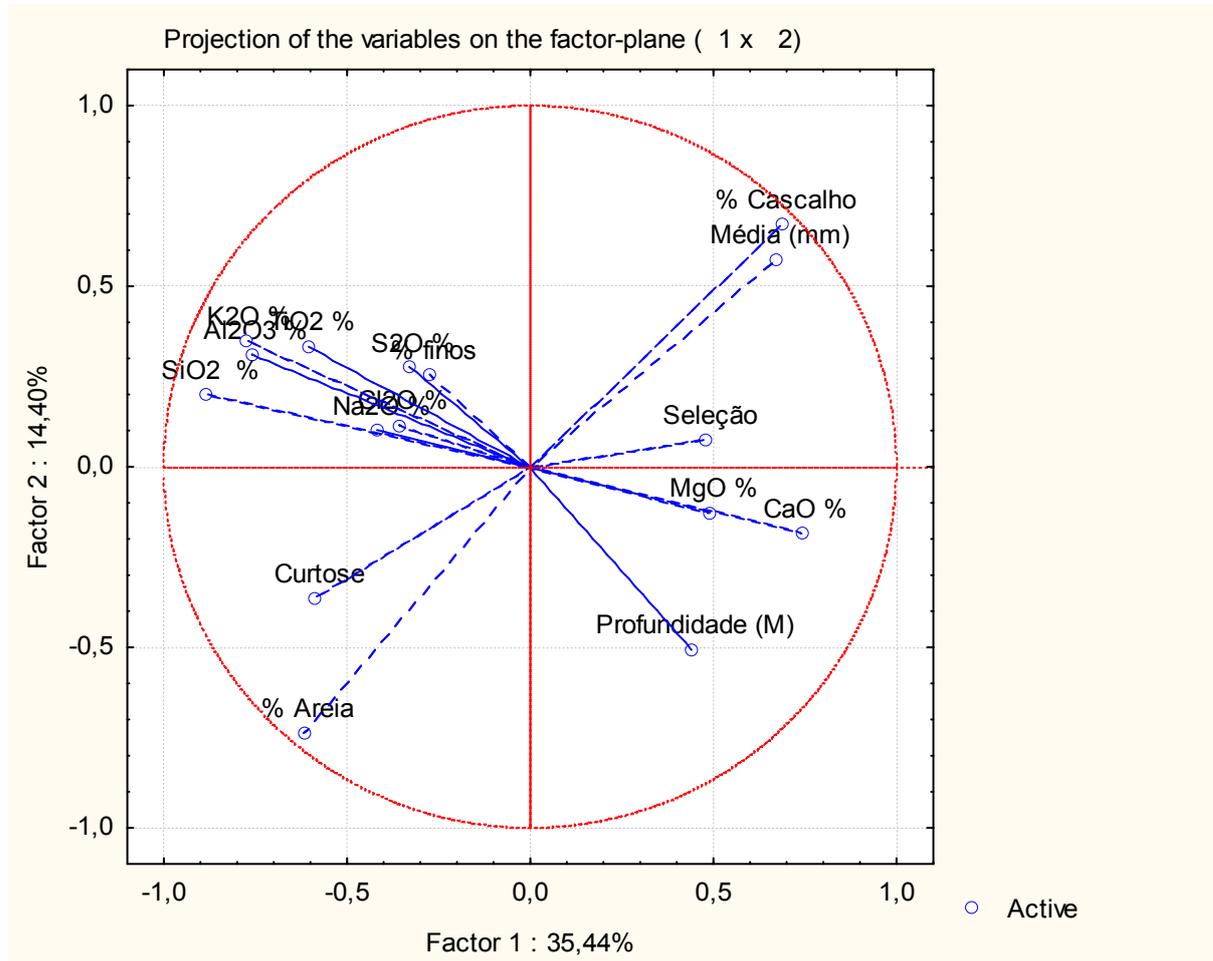
Figura 7 - Análise de MDS dos valores granulométricos e mineralógicos da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



Na análise de componentes principais (PCA), que permite avaliar um conjunto de variáveis e as inter-relações entre elas, observou-se o comportamento geral dos dados de sedimento, do ponto de vista granulométrico e mineralógico, bem como, os valores dos parâmetros físico e químicos da água, mensurados neste estudo. No entanto, a partir da avaliação dos resultados, os valores da análise da água enfraqueceram os fatores da análise dos dados em geral, por esta razão foram retirados da análise, sendo considerados apenas dados do sedimento.

Assim, na análise de PCA, os primeiros dois eixos principais foram responsáveis pela explicação de 49,88% da variância total (Figura 8). O primeiro componente (Fator 1) respondeu por 35,44% da variância total, com as maiores contribuições dos percentuais de Al_2O_3 , SiO_2 , K_2O e CaO . O segundo componente (Fator 2) correspondeu a 14,40% da variância com as maiores contribuições das variáveis Na_2O e Cl_2O .

Figura 8- Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis abióticas da granulometria e mineralogia do sedimento e de fundo na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.



A avaliação qualitativa dos minerais observados no sedimento evidenciou a presença desses elementos ao longo de toda a área amostrada, porém suas concentrações variaram consideravelmente. A natureza do grão do sedimento na plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil foi composta, principalmente, por silicatos e carbonatos. Na estação 44, observou-se a maior concentração de CaO, com 97,7%, e na estação 49 a SiO₃ predominou com 100%. O MgO foi elevado na amostra da estação 6, com 70,4%. A estação 12 apresentou maiores concentrações de S₂O (10,4%) e Cl₂O (16,7%) e o estação 13 maiores valores de Al₂O₃ (75%), K₂O (43,8%), TiO₂ (12,5%) e FeO (64,6%). A estação 17 correspondeu ao maior valor de Na₂O (12%) (Tabela 3).

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Tabela 3 – Valores em percentuais dos minerais do sedimento na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.

Pontos	Faixa	Profundidade (M)	Na ₂ O %	MgO %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	S ₂ O %	Cl ₂ O %	K ₂ O %	CaO %	TiO ₂ %	FeO %
#01	A	9,2	7,1	57,1	32,1	62,5	1,8	12,5	12,5	91,1	1,8	12,5
#02	B	18	2,3	48,8	9,3	25,6	0,0	7,0	4,7	76,7	0,0	7,0
#03	C	32	1,6	37,7	21,3	39,3	0,0	3,3	4,9	88,5	3,3	4,9
#04	C	38	3,3	23,3	25,0	70,0	1,7	1,7	15,0	60,0	5,0	5,0
#05	B	15	10,2	6,8	22,0	96,6	3,4	13,6	10,2	30,5	0,0	1,7
#06	A	8,5	3,7	70,4	25,9	40,7	0,0	9,3	5,6	85,2	3,7	9,3
#08	B	17,5	6,5	16,1	19,4	67,7	3,2	9,7	19,4	25,8	3,2	0,0
#09	C	44	3,4	27,6	3,4	31,0	0,0	3,4	3,4	82,8	0,0	0,0
#10	C	42	5,9	23,5	7,8	56,9	3,9	7,8	9,8	58,8	0,0	2,0
#11	B	17	3,7	11,1	7,4	66,7	3,7	3,7	7,4	44,4	0,0	0,0
#12	A	8	10,4	31,3	45,8	91,7	10,4	16,7	22,9	54,2	2,1	25,0
#13	A	11,5	0,0	56,3	75,0	95,8	6,3	0,0	43,8	77,1	12,5	64,6
#14	B	18	5,6	5,6	19,4	91,7	2,8	5,6	13,9	13,9	11,1	11,1
#15	C	42	6,7	31,1	6,7	42,2	2,2	6,7	4,4	80,0	0,0	0,0
#17	B	32	12,1	3,0	24,2	97,0	0,0	12,1	21,2	12,1	3,0	6,1
#18	A	6	4,5	20,9	53,7	89,6	0,0	3,0	17,9	43,3	6,0	16,4
#19	A	19	10,2	27,1	64,4	96,6	3,4	8,5	37,3	55,9	10,2	28,8
#20	B	30	0,0	6,3	16,7	95,8	2,1	8,3	10,4	16,7	2,1	4,2
#21	C	58	2,9	30,4	7,2	17,4	2,9	4,3	2,9	92,8	0,0	0,0
#22	C	60	8,1	40,3	11,3	35,5	1,6	6,5	6,5	79,0	0,0	1,6
#23	B	28	5,3	13,3	30,7	76,0	0,0	4,0	17,3	38,7	9,3	13,3
#24	A	9,5	0,0	14,7	30,7	94,7	1,3	0,0	9,3	29,3	10,7	25,3
#26	B	27	4,8	14,3	28,6	98,4	0,0	4,8	23,8	33,3	3,2	14,3
#27	C	46	3,4	23,7	5,1	10,2	0,0	3,4	5,1	93,2	0,0	0,0
#28	C	54	0,0	62,3	1,6	14,8	0,0	0,0	1,6	88,5	0,0	1,6
#29	B	26	0,0	37,1	16,1	50,0	1,6	0,0	6,5	79,0	0,0	0,0
#31	A	6	4,9	55,7	13,1	41,0	0,0	4,9	9,8	68,9	1,6	8,2
#32	B	25	1,6	34,9	19,0	38,1	3,2	1,6	6,3	84,1	1,6	4,8
#33	C	45	3,8	21,2	0,0	25,0	1,9	3,8	0,0	82,7	0,0	0,0
#34	C	50	1,6	34,4	9,8	21,3	0,0	0,0	4,9	88,5	0,0	0,0
#35	B	18	3,6	51,8	10,7	32,1	1,8	3,6	1,8	87,5	0,0	1,8
#36	A	8	3,9	66,7	0,0	9,8	0,0	2,0	0,0	90,2	0,0	0,0
#37	A	6	0,0	27,0	20,6	77,8	0,0	0,0	15,9	44,4	0,0	11,1
#38	B	25	1,6	23,4	12,5	78,1	1,6	1,6	6,3	42,2	3,1	6,3
#39	C	48	3,3	35,0	28,3	75,0	1,7	1,7	13,3	70,0	1,7	6,7
#40	C	48	1,8	41,8	14,5	45,5	0,0	1,8	3,6	90,9	3,6	7,3
#41	B	23	1,5	38,5	6,2	55,4	0,0	1,5	1,5	64,6	1,5	0,0
#42	A	9	4,7	25,0	23,4	85,9	1,6	9,4	10,9	43,8	0,0	12,5
#43	A	6	1,5	19,7	36,4	93,9	1,5	7,6	16,7	39,4	9,1	25,8
#44	B	30	0,0	51,2	20,9	39,5	0,0	9,3	7,0	97,7	0,0	7,0
#45	C	50	3,4	45,8	6,8	28,8	1,7	6,8	3,4	94,9	0,0	0,0
#46	C	54	4,6	21,5	29,2	76,9	0,0	3,1	16,9	69,2	0,0	6,2
#47	B	22	3,0	42,4	18,2	40,9	1,5	3,0	1,5	97,0	0,0	0,0
#48	A	6,5	6,9	29,2	41,7	87,5	1,4	5,6	16,7	50,0	5,6	15,3
#49	A	8	4,2	11,1	55,6	100,0	1,4	1,4	34,7	11,1	6,9	30,6
#50	B	26	3,3	31,1	23,0	86,9	1,6	6,6	3,3	59,0	0,0	9,8
#51	C	55	1,9	20,4	22,2	81,5	1,9	1,9	9,3	48,1	0,0	0,0
#52	C	45	3,4	12,1	15,5	87,9	0,0	6,9	10,3	27,6	0,0	3,4
#53	B	33	4,3	19,6	32,6	69,6	4,3	4,3	10,9	78,3	4,3	26,1
#54	A	8	4,2	12,5	20,8	93,8	0,0	6,3	12,5	10,4	0,0	12,5

5.2 Malacofauna bentônica da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

Um total de 623 indivíduos foram identificados e pertencentes a 115 espécies, as quais distribuídas em 4 classes e 59 famílias (APÊNDICE II). Entre os gastrópodes, Columbelloidea e Caecidae (Tabela 4); entre bivalves, Semellidae (Tabela 5) e entre os Scafópodes, Gadilidae foram as famílias que apresentaram o maior número de espécies identificadas (Tabela 6). As famílias Mytilidae, Tellinidae e Pteriidae foram as mais abundantes.

De acordo com a literatura consultada, das 115 espécies de moluscos coletadas, 34 tiveram seu registro de ocorrência ampliado para a área de estudo, sendo elas, *Aclis underwoodae*, *Acteocina inconspicua*, *Warrana besnardi*, *Amphissa acuminata*, *Amphissa cancellata*, *Asaphis deflorata*, *Atys sandersoni*, *Caecum phronimum*, *Caecum plicatum*, *Calliostoma sapidum*, *Compsodrillia eucosmia*, *Cosmioconcha nitens*, *Crenella divaricata*, *Cylindrobulla beaulti*, *Dimya acuminata*, *Diplodonta nucleiformis*, *Eulima hypsela*, *Felaniella candeana*, *Granulina ovuliformis*, *Limaria inflata*, *Limaria thryptica*, *Limatula hendersoni*, *Miralda robertsoni*, *Oliva scripta*, *Olivella defioerei*, *Polyschides portoricensis*, *Propeamussium pourtalesianum*, *Prosiphomundus*, *Prunum bellum*, *Tellinajunttingae*, *Tellina squamifera*, *Thracia similis*, *Turbonilla pusilla* e *Volvarina roberti*.

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Tabela 4- Lista das espécies de Moluscos classificadas por Classe, Ordem, Família, Gênero e espécie para a Classe Gastropoda na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

I- CLASSE GASTROPODA	
ORDEM ARCHAEOGASTROPODA	FAMÍLIA MURICIDAE
FAMÍLIA CALLIOSTOMATIDAE	<i>Chicoreus pomum</i> (Gmelin, 1791)
<i>Calliostoma sapidum</i> Dall, 1881	FAMÍLIA PSEUDOMELATOMIDAE
FAMÍLIA TURBINIDAE	<i>Compsodrillia eucosmia</i> Dall, 1889
<i>Cyclostrema cancellatum</i> Marryat, 1818	FAMÍLIA Muricidae
FAMÍLIA FISSURELLIDAE	FAMÍLIA OLIVELLIDAE
<i>Diodora cayenensis</i> Lamarck, 1822	<i>Olivella defioerei</i> Klappenbach, 1964
<i>Puncturella antillana</i> Farfante, 1947	FAMÍLIA OLIVIDAE
FAMÍLIA SKENEIDAE	<i>Olivella minuta</i> Link, 1807
<i>Moelleriopsis valvatoides</i> Jeffreys, 1883	<i>Olivella petiolita</i> Duclos, 1835
FAMÍLIA SOLARIELLA	FAMÍLIA TEREBRIDAE
<i>Solariella carvalhoi</i> Loper and Cardoso, 1958	<i>Terebra protexta</i> Conrad, 1846
ORDEM CEPHALASPIDEA	FAMÍLIA TURRIDAE
FAMÍLIA CYLICHNIDAE	ORDEM NUDIBRANCHIA
<i>Acteocina inconspicua</i> H. Adams, 1872	FAMÍLIA DISCODORIDIDAE
<i>Acteocina bullata</i> Kiener, 1834	<i>Paradoris mulciber</i> Ev. Marcus, 1971
<i>Acteocina lepta</i> Woodring, 1928	ORDEM ANASPIDEA
FAMÍLIA HAMINOEIDAE	FAMÍLIA APLYSIIDAE
<i>Atys sandersoni</i> Dall, 1881	<i>Aplysia</i> Linnaeus, 1767
<i>Atys caribaea</i> d'Orbigny, 1841 or, 1842	ORDEM LITTORINIMORPHA
ORDEM NEOTAENIOGLOSSA	FAMÍLIA CAECIDAE
FAMÍLIA RISSOIDAE	<i>Caecum achirona</i> (de Folin, 1867)
<i>Schwartziella bryerea</i> Montagu, 1803	<i>Caecum antillarum</i> Carpenter, 1858
FAMÍLIA EULIMIDAE	<i>Caecum imbricatum</i> Carpenter, 1858
<i>Melanella conoidea</i> Kurtz&Stimpson, 1851	<i>Caecum floridanum</i> (Stimpson, 1851)
FAMÍLIA ACLIDIDAE	<i>Caecum plicatum</i> Carpenter, 1858
<i>Aclis underwoodae</i> Bartsch, 1947	<i>Caecum pulchellum</i> Stimpson, 1851
FAMÍLIA NATICIDAE	<i>Caecum ryssotitum</i> (de Folin, 1867)
<i>Natica pusilla</i> Say, 1822	<i>Caecum</i> sp.
FAMÍLIA VITRINELLIDAE	<i>Meioceras cornucopiae</i> Carpenter, 1859
<i>Solariorbis</i> sp Conrad, 1865	FAMÍLIA NASSARIIDAE
ORDEM NEOGASTROPODA	<i>Nassarius albus</i> Say, 1826
FAMÍLIA BUCCINIDAE	ORDEM HETEROSTROPHA
<i>Prosipho mundus</i> E. A. Smith, 1915	FAMÍLIA PYRAMIDELLIDAE
FAMÍLIA COLUMBELLIDAE	<i>Miralda robertsoni</i> Altena, 1975
<i>Anachis obesa</i> C. B. Adams, 1845	<i>Odostomia seminuda</i> C. B. Adams, 1839
<i>Amphissa cancellata</i> Castellanos, 1979	<i>Peristichia agria</i> Dall, 1889
<i>Amphissa acuminata</i> Smith, 1915	<i>Turbonilla pusilla</i> C. B. Adams, 1850
<i>Cosmioconcha helenae</i> (Costa, 1983)	FAMÍLIA ACTEONIDAE

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Cosmioconcha nitens C. B. Adams, 1850

Mitrella sp. Risso, 1826

FAMÍLIA CONIDAE

Conus jaspideus Gmelin, 1791

Conus sp.

FAMÍLIA CYSTISCIDAE

Persicula catenata Montagu, 1803

Granulina ovuliformis d'Orbigny, 1842

FAMÍLIA FASCIOLARIIDAE

Pleuroploca aurantiaca Lamarck, 1816

FAMÍLIA MARGINELLIDAE

Bullata lilacina G. B. Sowerby II, 1846

Eratoidea hematita Kiener, 1834

Volvarina avena Kiener, 1834

Volvarina roberti Bavay, 1917

Acteon candens Rehder, 1939

ORDEM VETIGASTROPODA

FAMÍLIA SOLARIELLIDAE

Solariella carvalhoi Loper and Cardoso, 1958

ORDEM SACOGLOSSA

FAMÍLIA CYLINDROBULLIDAE

Cylindrobulla beauii P. Fischer, 1857

FAMÍLIA ELYSIIDAE

Elysia sp. Risso, 1818

Tabela 5- Lista das espécies de Moluscos classificadas por Classe, Ordem, Família, Gênero e espécie para a Classe II-Classe Bivalvia na plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

II- CLASSE BIVALVIA

ORDEM VENEROIDA

FAMÍLIA CARDIIDAE

Laevicardium pictum Ravenel, 1861

Papyridea soleniformis Bruguière, 1789

FAMÍLIA MACTRIDAE

Mactrellona alata Sprengler, 1802

FAMÍLIA SEMELIDEA

Abra aequalis Say, 1822

Abra lioica Dall, 1881

Ervilia concentrica Holmes, 1860

Ervilia subcancellata E. A. Smith, 1885

Ervilia nitens Montagu, 1808

Semele bellastrata Conrad, 1837

FAMÍLIA PSAMMOBIIDAE

Asaphisdefflorata Linnaeus, 1758

FAMÍLIA VENERIDAE

Callista eucymata Dall, 1890

Chione cancellata Linnaeus, 1767

Chione paphia Linnaeus, 1767

Gouldia cerina C. B. Adams, 1845

FAMÍLIA UNGULINIDAE

Felaniella candeana d'Orbigny, 1853

FAMÍLIA NOETIIDAE

Arcopsis adamsi Dall, 1886

Noetia bisulcata Lamarck, 1819

ORDEM MYOIDA

FAMÍLIA CORBULIDAE

Corbula operculata Philippi, 1848

Corbula contracta Say, 1822

ORDEM MYTILOIDA

FAMÍLIA MYTILIDAE

Botula fusca Gmelin, 1791

Crenella divaricata d'Orbigny, 1853

Lioberus castaneus Say, 1822

Musculus lateralis Say, 1822

ORDEM PECTINOIDA

FAMÍLIA DIMYIDAE

Dimya fimbricostata (H. E. Vokes, 1979)

ORDEM LIMOIDA

FAMÍLIA LIMIDAE

Limaria inflata Link, 1807

Limaria thryptica Penna-Neme, 1971

Limatula hendersoni Olsson and McGinty, 1958

Limatula sp.

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Diplodonta nucleiformis Wagner, 1838

FAMÍLIA TELLINIDAE

Strigilla pisiformis Linnaeus, 1758

Tellina juttingae Altena, 1965

Tellina sybaritica Dall, 1881

Tellina squamifera Deshayes, 1855

Tellina sp. Linnaeus, 1758

FAMÍLIA Lucinidae

Cavilinga blanda Dall, in Dall & Simpson, 1901

Ctena orbiculata Montagu, 1808

ORDEM CARDITOIDA

FAMÍLIA CONDYLOCARDIIDAE

Americuna besnardi Klappenbach, 1963

FAMÍLIA CRASSATELLIDAE

Crassinella lunulata Conrad, 1834

ORDEM ARCOIDA

FAMÍLIA ARCIDAE

Arca imbricata Bruguière, 1789

Arca zebra Swainson, 1833

FAMÍLIA GLYCYMERIDIDAE

Glycymeris pectinata Gmelin, 1791

ORDEM NUCULIDA

FAMÍLIA NUCULIDAE

Nucula semiornata d'Orbigny, 1842

Nucula sp.

ORDEM NUCULOIDA

FAMÍLIA NUCULANIDAE

Nuculana acuta Conrad, 1832

ORDEM PTERIOIDA

FAMÍLIA PTERIIDAE

Pinctada imbricata Röding, 1798

Pteria hirundo Linnaeus, 1758

ORDEM ANOMALODESMATA

FAMÍLIA THRACIIDAE

Thracia similis Couthouy, 1839

FAMÍLIA CUSPIDARIIDAE

Cuspidaria braziliensis E. A. Smith, 1915

ORDEM OSTREOIDA

FAMÍLIA PROPEAMUSSIDAE

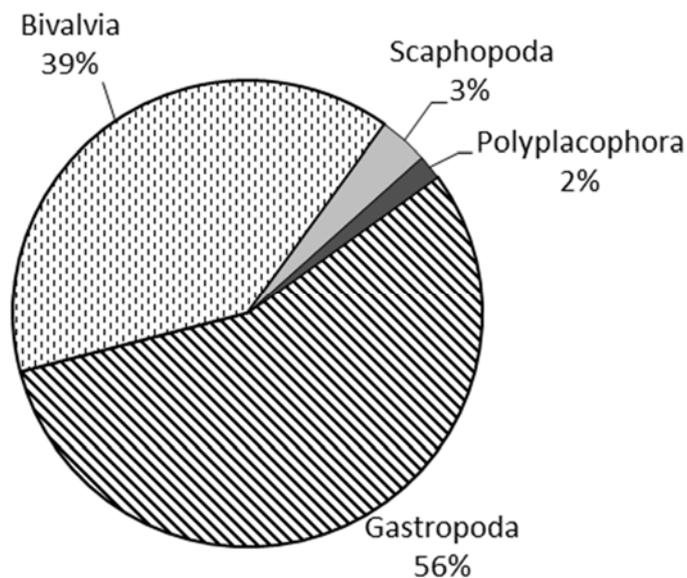
Propeamussium pourtalesianum Dall, 1886

Tabela 6- Lista das espécies de Moluscos classificadas por Classe, Ordem, Família, Gênero e espécie para as Classes III- Classes Scaphopoda e Polyplacophora na plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

III- CLASSE SCAPHOPODA	CLASSE POLYPLACOPHORA
ORDEM DENTALIIDA	ORDEM CHITONIDA
FAMÍLIA DENTALIIDAE	FAMÍLIA ISCHNOCHITONIDAE
<i>Dentalium americanum</i> Chenu, 1843	<i>Stenoplax</i> sp Dall, 1879
ORDEM GADILIDA	
FAMÍLIA GADILIDAE	
<i>Episiphon sowerbyi</i> Guilding, 1834	
<i>Gadila elongata</i> Henderson, 1920	
<i>Polyschides tetraschistus</i> Watson, 1879	
<i>Polyschides portoricensis</i> Henderson, 1920	

A frequência de ocorrência classificou os Gastropoda como o grupo mais frequente com 56% das espécies, seguido da classe Bivalvia com 39% e com uma menor contribuição, as classes Scaphopoda e Polyplacophora com 3% e 2%, respectivamente (Figura 9).

Figura 9- Análise de frequência de ocorrência (%) das classes de moluscos da Plataforma Continental do Semiárido do Nordeste do Brasil

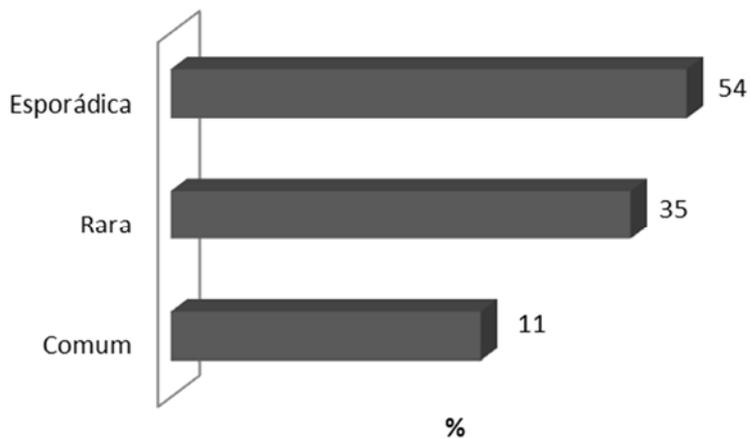


Considerando a abundância relativa, todas as espécies identificadas neste estudo apresentaram valor inferior a 10%, sendo, por isso, consideradas como raras.

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Em relação à frequência de ocorrência, 54% das espécies foram de ocorrência esporádica, sendo encontradas somente em uma estação de coleta, e apenas 11% das espécies foram classificadas como de ocorrência comum (Figura 10). Um sistema de alta diversidade é dominado por espécies raras com alta equitabilidade.

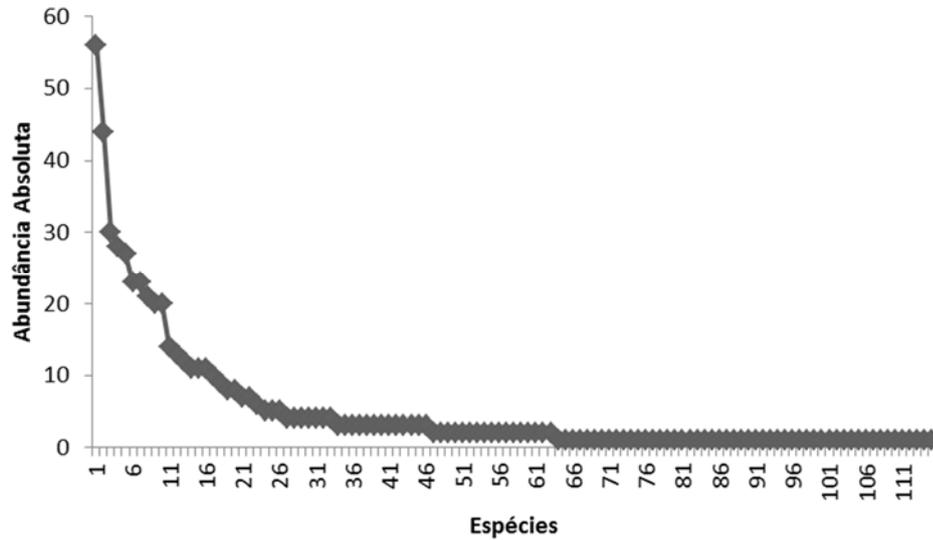
Figura 10- Classificação das espécies de moluscos de acordo com os valores de frequência de ocorrência apontando a proporção de espécies comuns, raras e esporádicas da Plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



A análise de distribuição da abundância absoluta das espécies, através do modelo de abundância revelou um padrão de distribuição do tipo geométrica, proposto por Motomura (1932). Este padrão de distribuição é caracterizado por poucas espécies dominantes e o restante composto por espécies raras (Figura 11).

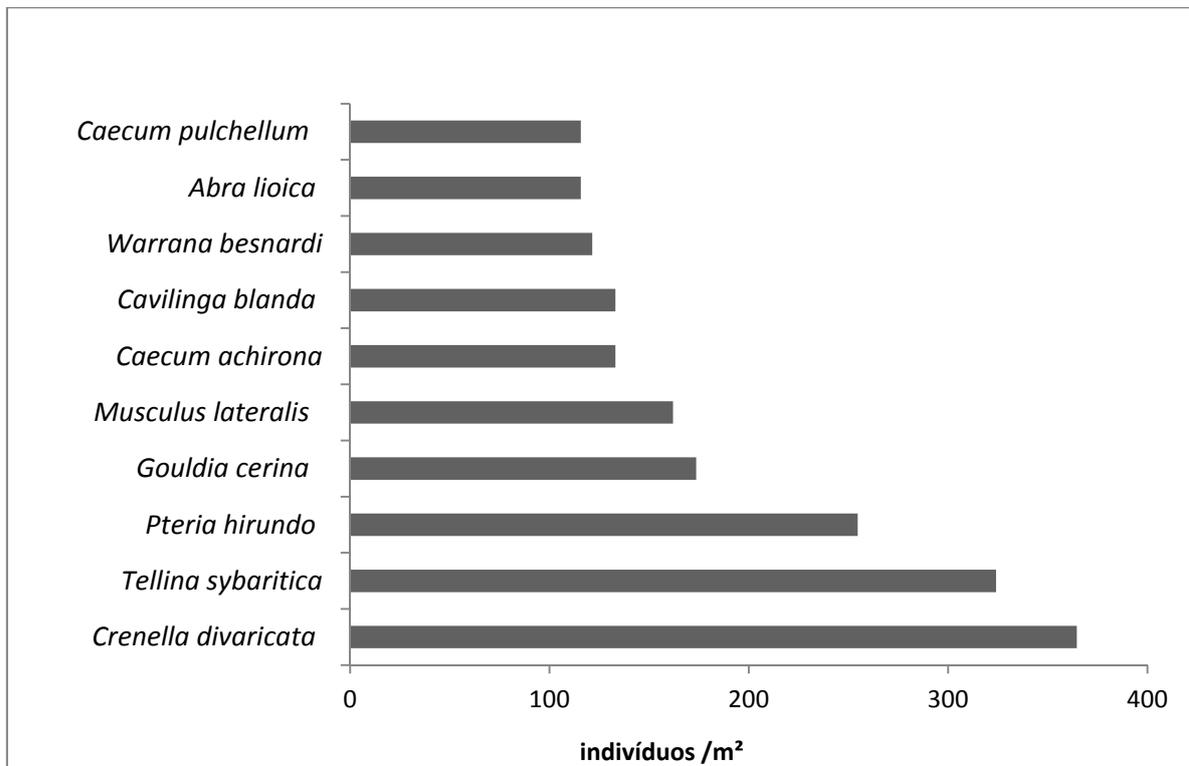
Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Figura 11- Modelo de Abundância a partir dos valores de abundância absoluta das espécies de moluscos na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.



Na figura 12, é possível observar que dentre as espécies encontradas, os valores de densidade mais elevada foram *Crenella divaricata* (365 ind/m²), *Tellina sybaritica* (324 ind/m²), *Pteria hirundo* (255 ind/m²), *Gouldia cerina* (174 ind/m²), *Musculus lateralis* (162 ind/m²), *Caecum achirona* (133 ind/m²), *Cavilinga blanda* (133 ind/m²), *Warrana besnardi* (122 ind/m²), *Abra lioica* (116 ind/m²) e *Caecum pulchellum* (116 ind/m²).

Figura 12- Densidade total das principais espécies de moluscos na Plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



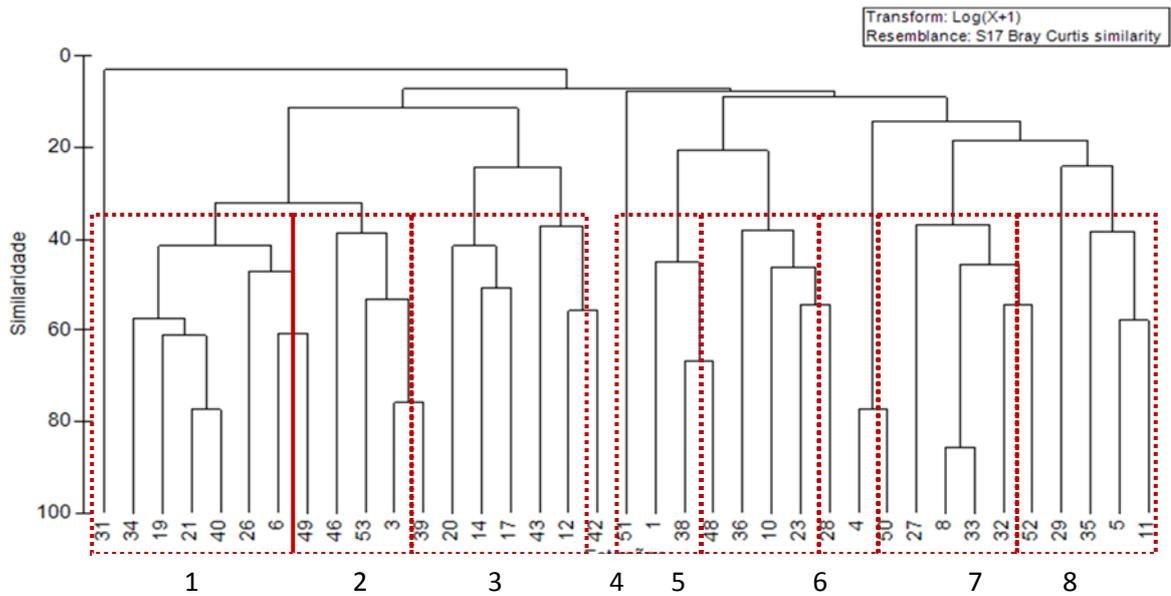
Para a análise de agrupamento, foram consideradas as espécies que ocorreram com abundância acima de 10 indivíduos, estas corresponderam a mais da metade da abundância total. As estações de coleta apresentaram uma baixa similaridade da malacofauna, entretanto, mas considerando 50% de semelhança, 8 grupos de estações de coleta foram observados.

A análise de SIMPER permitiu detectar as espécies que mais contribuíram para a formação dos grupos. O grupo 1 reuniu estações de coleta com uma similaridade de 49%, sendo a espécie *Tellina sybaritica* foi responsável por 92% pela formação deste grupo. Para o grupo 2 a similaridade foi de 50% entre as estações, e as espécies *T. sybaritica* (48%), *Ervilia concentrica* (31%) e *Gouldia cerina* (18%) contribuíram para a formação do grupo. No grupo 3, de menor similaridade (32%), *Caecum achirona* participou com 86% da sua formação. O grupo 4 (52% de similaridade) teve 100% de representatividade pela espécie *Crassinella lunulata*. Grupo 5 (43% de similaridade) foi representado por *Warrana besnardi* com 71%. *Ervilia nitens* apresentou 100% de contribuição para formação do grupo 6, de maior similaridade (77%). O grupo 7 (47% de similaridade) reuniu estações em função da

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

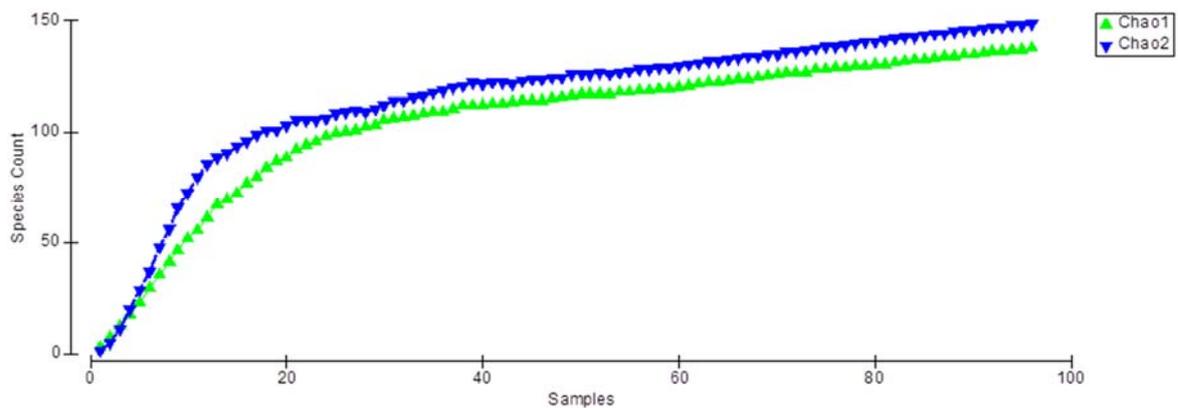
presença de 87% de contribuição de *Gouldia cerina* e o grupo 8 (34% de similaridade) teve *Caecum pulchelum* com a participação de 95% para a formação do grupo (Figura 13).

Figura 13- Análise de cluster das estações de coleta considerando as espécies de moluscos que apresentaram maiores valores de abundância absoluta (acima de 10 indivíduos) na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



A partir dos dados de riqueza específica foi calculada a curva do coletor, que ainda apresenta uma discreta curva ascendente (Figura 14). De acordo com esta análise, verificou-se ainda a necessidade de uma maior cobertura amostral na área para que a malacofauna seja mais bem conhecida.

Figura 14- Análise da curva do coletor, a partir dos dados de abundância absoluta dos moluscos da plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



5.3 Análises multivariadas da malacofauna bentônica da plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

De acordo com a análise não-paramétrica Kruskal-Wallis, observou-se uma diferença significativa ($p=0,0392$) entre as estações de coleta apenas no índice de diversidade Shannon (H'). Não houve diferença significativa no número de espécies S ($p= 0,0857$) e nem na abundância N ($p= 0,0716$). O cálculo dos índices de riqueza de Margalef (d) e equitabilidade (J') foi prejudicado pela ausência de indivíduos em algumas estações amostradas.

A análise de correlação entre os fatores bióticos e abióticos permitiu o entendimento da distribuição dos organismos em relação aos descritores biológicos apontando as correlações estatisticamente significativas (Tabela 7). A análise demonstrou correlação positiva e fraca com a profundidade, número de espécies (A), número de indivíduos (B), Riqueza de Margalef (C) e Diversidade (D) (Figura 15). Os percentuais de Na_2O , Cl_2O e FeO também apresentaram correlação significativa fraca com os descritores biológicos (Tabela 7).

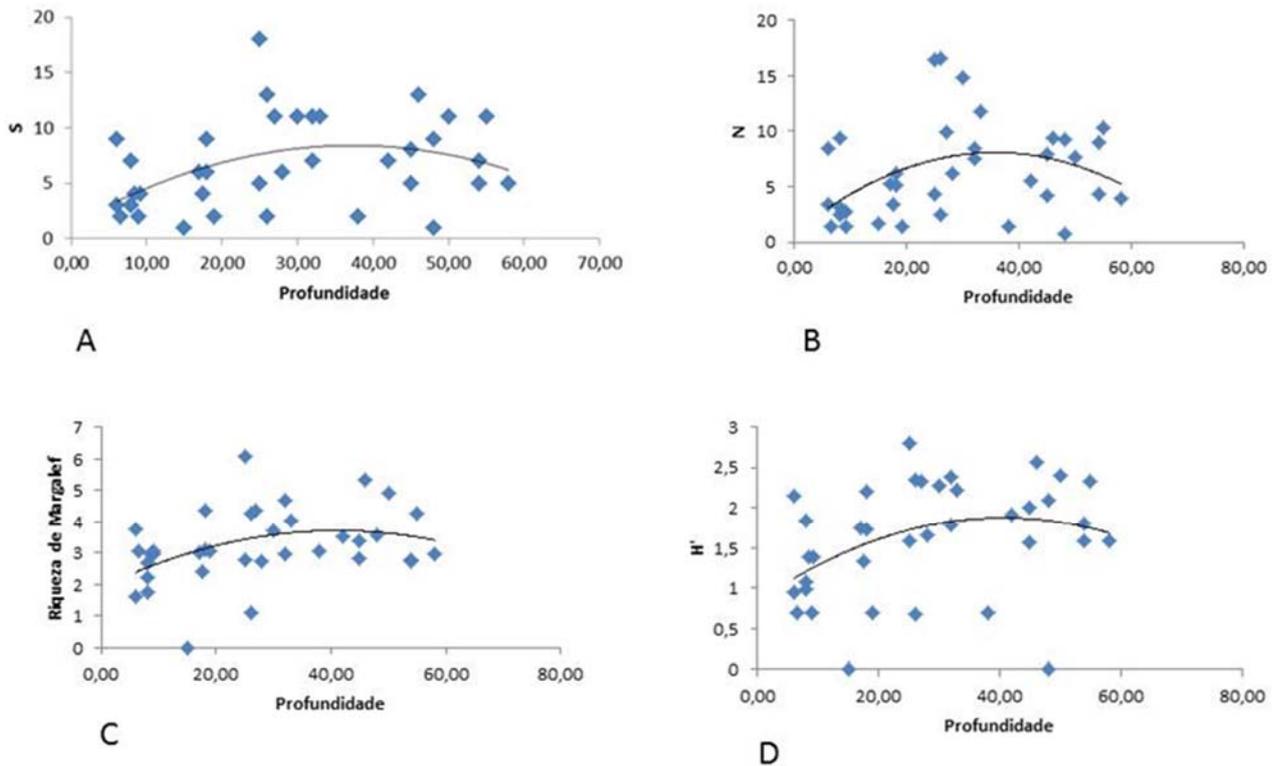
Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Tabela 7- A análise de correlação entre os fatores bióticos em relação aos descritores biológicos apontando as correlações estatisticamente significativa na plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.

Spearman Rank Order Correlations (Apendice RX MEDIASAbi) MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < ,05000$					
Variable	S	N	d	J	H
Na ₂ O%	-0,443	-0,416	-0,425	-0,069	-0,446
MgO%	-0,066	-0,130	0,041	0,415	-0,042
Al ₂ O ₃ %	-0,232	-0,207	-0,111	-0,011	-0,252
SiO ₂ %	-0,237	-0,158	-0,178	-0,218	-0,269
S ₂ O%	-0,100	-0,104	-0,011	0,066	-0,107
Cl ₂ O%	-0,361	-0,360	-0,295	0,123	-0,370
K ₂ O%	-0,166	-0,125	-0,141	-0,249	-0,189
CaO%	0,144	0,055	0,230	0,397	0,179
TiO ₂ %	-0,219	-0,234	-0,022	-0,053	-0,232
FeO%	-0,342	-0,325	-0,156	-0,001	-0,362
Seleção	0,165	0,133	0,285	0,093	0,205
Curtose	-0,280	-0,175	-0,348	-0,136	-0,297
Cascalho%	0,031	-0,019	0,115	0,183	0,053
Areia%	0,010	0,052	-0,047	-0,096	-0,012
Finos%	-0,104	-0,106	-0,150	-0,114	-0,099
Média (mm)	0,098	0,046	0,095	0,108	0,094
Profundidade (M)	0,362	0,327	0,354	-0,025	0,365

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Figura 15- Análise de correlação entre a profundidade e os descritores da comunidade da Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



- A- Profundidade x Número de espécies (s)
 B- Profundidade x Número de indivíduos (N)
 C- Profundidade x Riqueza de Margalef
 D- Profundidade x Diversidade (H')

A análise de similaridade em relação aos valores de densidade entre as diferentes profundidades da área de estudo, não apresentou semelhança entre as faixas A, B e C. Porém, os valores de abundância, riqueza, frequência de ocorrência e densidade das faixas estabelecidas apontaram a faixa B, com os maiores valores encontrados (Tabela 8).

Tabela 8- Dados quantitativos da comunidade malacológica da Plataforma continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil

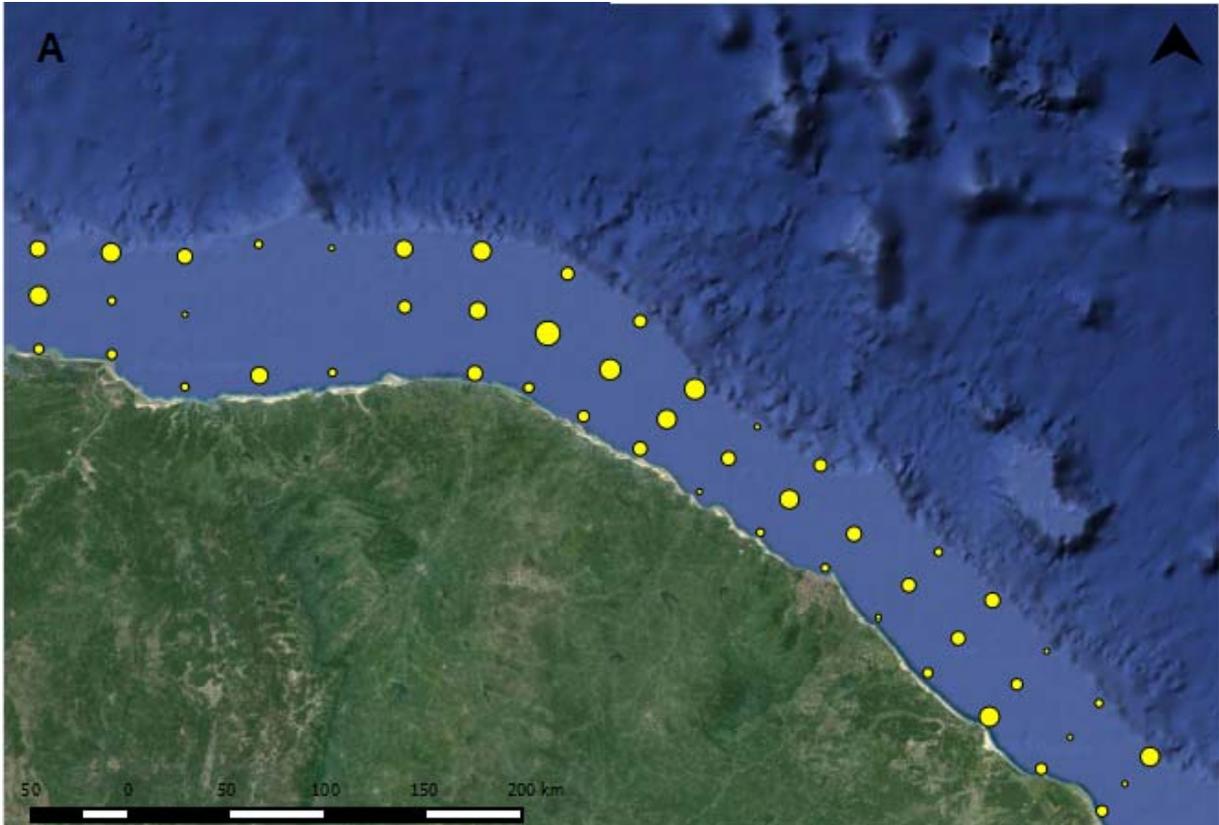
Estações	Faixas	Abundância absoluta	Abundância relativa	Frequência absoluta	Frequência%	Densidade ind/m ²
1	A	4	0,6	4	8	23,1
2	B	1	0,2	1	2	5,8
3	C	13	2,1	11	22	75,2
4	C	2	0,3	2	4	11,6
5	B	4	0,6	1	2	23,1
6	A	4	0,6	4	8	23,1
7	A	22	3,5	12	24	127,3
8	B	6	1,0	4	8	34,7
9	C	1	0,2	1	2	5,8
10	C	9	1,4	7	14	52,1
11	B	9	1,4	6	12	52,1
12	A	4	0,6	3	6	23,1
13	A	1	0,2	1	2	5,8
14	B	9	1,4	6	12	52,1
15	C	2	0,3	2	4	11,6
17	B	21	3,4	7	14	121,5
18	A	9	1,4	2	4	52,1
19	A	2	0,3	2	4	11,6
20	B	46	7,4	11	22	266,2
21	C	6	1,0	5	10	34,7
22	C	1	0,2	1	2	5,8
23	B	15	2,4	6	12	86,8
24	A	1	0,2	1	2	5,8
25	A	6	1,0	6	12	34,7
26	B	18	2,9	11	22	104,2
27	C	14	2,2	13	26	81,0
28	C	7	1,1	5	10	40,5
29	B	72	11,6	13	26	416,7
30	A	54	8,7	4	8	312,5
31	A	9	1,4	3	6	52,1
32	B	32	5,1	18	36	185,2
33	C	7	1,1	5	10	40,5
34	C	11	1,8	11	22	63,7
35	B	9	1,4	9	18	52,1
36	A	25	4,0	7	14	144,7
38	B	7	1,1	5	10	40,5
39	C	20	3,2	9	18	115,7
40	C	1	0,2	1	2	5,8
42	A	2	0,3	2	4	11,6

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

43	A	15	2,4	9	18	86,8
Estações	Faixas	Abundância absoluta	Abundância relativa	Frequência absoluta	Frequência%	Densidade ind/m ²
45	C	2	0,3	2	4	11,6
46	C	25	4,0	7	14	144,7
47	B	2	0,3	1	2	11,6
48	A	2	0,3	2	4	11,6
49	A	7	1,1	3	6	40,5
50	B	5	0,8	2	4	28,9
51	C	19	3,0	11	22	110,0
52	C	16	2,6	8	16	92,6
53	B	40	6,4	11	22	231,5
54	A	4	0,6	3	6	23,1

As estações que mais apresentaram os maiores valores de riqueza foram 32 (Faixa B), 27 (Faixa C), 29 (Faixa B) e 7 (Faixa A) respectivamente. A faixa B concentrou as estações com maior riqueza. As espécies *Amphissa acuminata*, *Anachis obesa*, *Bullata lilacina*, *Caecum pulchellum*, *Caecum sp.*, *Cavilinga blanda*, *Chione paphia*, *Corbula*, *Episiphon sowerbyi*, *Eratoidea hematita*, *Gouldia cerina*, *Limaria inflata*, *Melanella conoidea*, *Prunum bellum* e *Volvarina roberti* constituíram a malacofauna da estação 32 com profundidade de 25m e compoendo um sedimento de areia média a grossa com valor médio de 19% de cascalho (Figura 16)

Figura 16- Mapa ilustrativo com as estações em que ocorreram os maiores valores de riqueza de espécies de moluscos na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



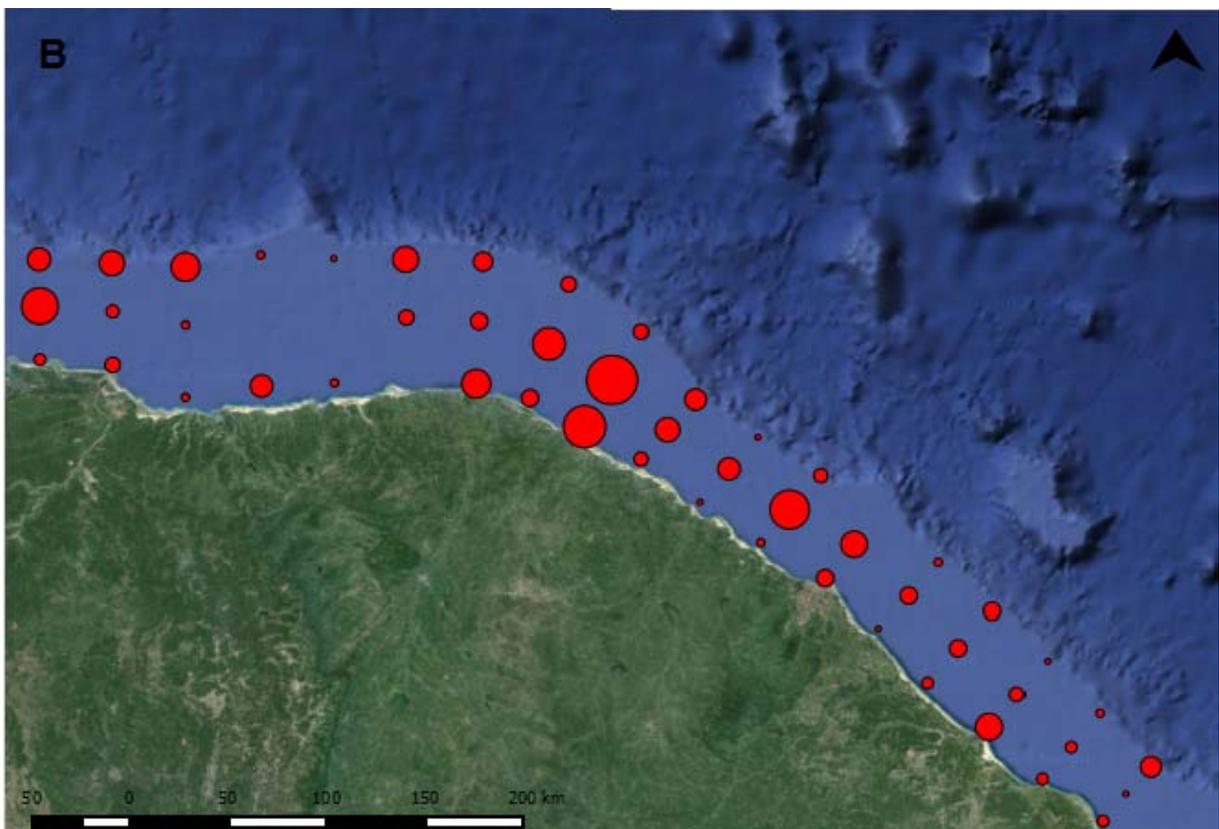
A estação 29 (26 m de profundidade, localizado na faixa B) apresentou elevado valor de abundância e a característica granulométrica caracterizou-se por um sedimento constituído por areia média e com valor percentual de 11% de cascalho. Esta estação apresentou a maior densidade, sendo a espécie *Crenela divaricata* a mais abundante e as espécies do gênero *Caecum* contribuíram também na composição da malacofauna nesta estação: (*Caecum antillarum*, *Caecum imbricatum*, *Caecum phronimum*, *Caecum plicatum* e *Caecum pulchellum*). A estação 30 (7,5 m de profundidade, faixa A) caracteriza-se por um sedimento de areia grossa com o percentual de cascalho de 27,8%. Nessa estação as espécies *Musculus lateralis* e *Pteria hirundo* apresentaram grande participação na abundância dos indivíduos. Durante a etapa de triagem foi observado grande parte dos indivíduos da espécie *Pteria hirundo* aderida à alga *Amansia multifida* (j. v. Lamour,

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

1809) Chlorophyta da ordem Ceramiales: Rhodomelaceae coletada no local da estação.

As espécies *Tellina* sp., *Tellina sybaritica* e *Abra lioica* foram as principais espécies para que a estação 20 (30 m de profundidade, faixa B) se destacasse como o terceira estação com maior valor de abundância. Neste ponto de coleta, o sedimento constituiu-se de areia média e baixos teores de cascalho com 0,29%. Na estação 53 (33m de profundidade, faixa B), com forte presença de areia fina e 0,52 % de cascalho, a espécie *Tellina sybaritica* foi a responsável pela alta densidade de moluscos nesta região. Na estação 32 (25m de profundidade, faixa B), com sedimento de areia média a grossa e cascalho com 19%, ocorreram as espécies *Gouldia cerina* e *Caecum pulchellum* com maior abundância e ainda neste ponto ocorreu o maior valor de riqueza das espécies (Figura 17).

Figura 17- Mapa ilustrativo com as estações em que ocorreram os maiores valores de abundância de espécies de moluscos na Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.



6. DISCUSSÃO

A Plataforma Continental da Região Semiárida do Nordeste do Brasil apresentou um padrão de distribuição espacial morfosedimentar irregular e heterogêneo apresentando mosaicos de diferentes feições granulométricas, caracterizado por planícies arenosas compostas por vários tamanhos e natureza do grão. É notável áreas com predominância de cascalho, presença discreta de finos e bancos de algas em algumas estações. Entretanto, a constituição predominante foi areias siliciclásticas e carbonáticas. A Plataforma Continental Brasileira representa, a nível global, a maior extensão coberta por sedimentos carbonáticos, característica bem documentada por vários autores (KEMPF *et al.*, 1970; MONTEIRO, 2011, DIAS, 2011; AGUIAR, 2014).

MONTEIRO (2011) denominou de zona de sedimentos carbonáticos a porção leste da Plataforma Continental de Fortaleza a Icapuí, onde caracterizou os sedimentos como sendo de origem biogênica de composição arenosa fina, com teores de CaCO_3 superior a 95%, semelhante aos encontrados no presente estudo (92% para a porção leste). De acordo com o referido autor, os sedimentos grossos com fragmentos de conchas ou algas calcárias, principalmente do tipo *Halimeda*, são oriundos de eventos tempestivos que inicialmente removem os sedimentos finos e depositam os fragmentos bioclásticos. Os sedimentos carbonáticos de granulação fina ocorrem devido à fragilidade de seus ramos e as movimentações ocasionadas pelas ondas e correntes. GUALBERTO, ROBRINI (2005) constataram que a presença de areias que recobrem a plataforma na região do Maranhão não possui um padrão de distribuição espacial e com base nas concentrações de carbonato nesses sedimentos, foram reconhecidas duas litofácies distintas, terrígena e carbonática, sendo a primeira predominante na plataforma continental interna e a segunda na externa.

De acordo com AGUIAR (2014), dois processos estão envolvidos na produção de sedimentos terrígenos: a desintegração e a decomposição em material sedimentar, desde sua origem até chegar ao local onde será depositado, sofre a influência de variáveis físicas, químicas e biológicas. Um rio pode transportar grandes quantidades de areia e cascalho quando suas margens extravasam da mesma forma, marés fortes ou correntes de água rasa nos litorais podem transportar partículas erodidas de sedimentos de carbonato de cálcio, depositados

anteriormente, para lugares deposicionais mais distantes da costa. No presente estudo, nas regiões de maior profundidade (estações 27,40, 45- faixa C) podem-se observar concentrações elevadas de CaO. Segundo AGUIAR (2014), estes carbonatos são principalmente produzidos pela desintegração dos esqueletos de organismos bentônicos, como corais, equinóides, moluscos, foraminíferos bentônicos e algas calcárias. A presença de densas concentrações de material de concha é primordial para evitar erosões do sedimento na interface sedimento-água, funcionando como armadura e protegendo o sedimento de possíveis distúrbios provocados pela hidrodinâmica local.

A presença de finos ocorreu em concentração elevada, exclusivamente na foz do rio Parnaíba (estação 49-faixa A), parte oeste da área de estudo. Em menor teor, na região do Maranhão (estação 52-faixa C) e menos ainda na divisa do Ceará com Rio Grande do Norte (estação 1-faixa A), região leste. O fluxo intenso dos rios Parnaíba e Timonha carrega grandes concentrações de partículas ao longo do seu curso até chegar ao mar, onde ocorre uma redução da velocidade da corrente favorecendo a deposição dos sedimentos finos ao longo da costeira adjacente. A plataforma continental é predominantemente formada por areias finas litoclásticas nos litorais do Piauí e Maranhão e areias litobioclásticas no litoral do Ceará. Segundo MAIA (1998), a sedimentação é influenciada pelo clima semiárido na zona costeira no estado do Ceará, ocasionando um reduzido aporte fluvial à costa, com um diminuto volume de material silto-argiloso transportado.

Durante o processo de triagem e identificação dos organismos foi encontrado na estação 6, a presença de algas do grupo das Rodophytas, denominada *Halopithys Schottii* (W.R. Taylor), alga vermelha que cresce junto a substratos e tem ocorrência para CE, RN, PB, BA, ES, RJ (PHILLIPS, CLERCK, 2005). A presença de algas nas estações 30 (7,5m de profundidade) e 6 (8,5m de profundidade), próximos ao continente, corroboram com o estudo de feições superficiais de MONTEIRO (2011). O autor constata nessa região uma zona de manchas de algas e areias, apresentando superfície recoberta por campos de algas cercadas por sedimentos areno-cascalhoso, cordões e faixa de areia.

As medidas dos parâmetros da água de fundo foram realizadas durante o mês de outubro, que é um período onde ocorre a redução das precipitações pluviométricas da região da costa Nordeste, e nos meses de junho e julho, período que corresponde ao final da quadra chuvosa para essa região. Os valores foram

semelhantes e constantes ao longo de toda a área estudada. De acordo com SCHMIEGELOW (2004) alguns fatores físicos e químicos são relativamente constantes em todos os oceanos mundiais, por exemplo o gradiente de salinidade, apresenta-se com valores médios entre 32 a 37.

A turbidez mensurada na área de estudo aponta um aumento de leste para oeste, este fator pode estar associado à presença de rios, provavelmente pela presença dos rios Coreaú, Timonha e Parnaíba na porção oeste. Segundo GUALBERTO, ROBRINI (2005), a influência dos rios se faz sentir nitidamente até a isóbata 30m e age sobre a turbidez da água e sobre a composição do substrato. De acordo com MONTEIRO (2011), a contribuição de sedimentos trazidos de rios cearenses não é considerável para impor uma sedimentação terrígena em toda a plataforma, haja vista a sedimentação carbonática do nordeste brasileiro, porém, essa pequena contribuição é significativa. No estudo desse autor, as condições de transparência da coluna d'água da Plataforma continental entre o litoral de Fortaleza e Icapuí são excepcionais, as regiões submersas acima da profundidade de 12 metros são mascaradas pelos sedimentos em suspensão e esta zona de alta turbidez se apresenta com largura estreita em relação às áreas da porção visível do fundo. Isto não ocorre no litoral a oeste de Fortaleza. A zona de alta turbidez desse lado da plataforma é pelo menos duas vezes mais larga que a do litoral a leste (MONTEIRO, 2011).

Assim, de uma forma geral, as três faixas de profundidade na área de estudo foram bem definidas em função das características sedimentares, ou seja, existe uma diferença nas feições de acordo com a profundidade, mas devido o alto grau de heterogeneidade, é notável a presença de diferentes mosaicos para cada faixa. Apesar dessa diferença, a vasta área composta por areia siliclástica predomina a região da plataforma da região semiárida do nordeste do Brasil, porém essas longas planícies arenosas são interrompidas pela presença de campos de algas, a presença repentina de finos na foz do rio Parnaíba e áreas mais profundas, bem como, bancos de cascalho proveniente principalmente de algas calcárias.

As faixas de profundidade (A, B e C), definidas neste estudo assemelham-se aos compartimentos da plataforma continental apresentados por Monteiro (2011): que divide a Plataforma em três compartimentos: Interna, abrangendo os limites continentais costeiros até a profundidade de fechamento e correlata a Zona de Alta Turbidez; Média, onde abrange as Zonas de Manchas de Algas e Areias quartzosas

e Dunas Transversais; Externa, que abrange a área entre o limite externo da Zona de Dunas Transversais até a quebra da Plataforma, onde podem ser encontrados afloramentos ou fundos rochosos e sedimentos carbonáticos finos.

A distribuição dos sedimentos superficiais em diferentes profundidades representa uma mistura entre areias e cascalhos enriquecida em CaCO_3 , algas e finos (silte e argila). Conseqüentemente, a distribuição, composição, diversidade e abundância de organismos que vivem enterrados ou livremente sobre o substrato são influenciadas.

A composição de espécies de moluscos bentônicos na plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil caracterizou-se por apresentar baixos índices de abundância e frequência de ocorrência, sendo estas espécies classificadas como raras, esporádicas e comuns não havendo, portanto, uma clara dominância na distribuição das espécies. De acordo com HE, TANG (2008), cada espécie é única em sua capacidade de utilizar e competir para a limitação de recursos, o que determina a distribuição relativa de espécie-abundância de uma comunidade. Segundo SOARES GOMES, PIRES-VANIN (2003), a maioria dos estudos sobre macrofauna bentônica em áreas de plataforma refere-se a regiões temperadas, reconhecidas por possuírem um menor número de espécie quando comparada a região tropical e subtropical. Comparando os moluscos bivalves da plataforma continental até os 200m de profundidade, do Brasil e da Antártica.

PASSOS, MAGALHÃES (2011) observaram um número total de espécies cinco vezes maior na costa brasileira, fato explicado pela grande homogeneidade deste ambiente marinho frente às diferentes condições ao longo da costa do Brasil.

A distribuição das espécies de moluscos no presente estudo se deu expressivamente pelos Gastropoda e as famílias Columbelloidea e Caecidae foram mais representativas em termos de riqueza. Segundo AMARAL *et al.* (2005), a maior diversidade do filo pertence a este grupo com 78% das espécies de moluscos conhecidas para o Brasil. ROCHA, MARTINS (1998) realizaram um estudo da malacofauna bentônica na plataforma continental do litoral oeste do estado do Ceará, em profundidades de 10 a 25 m, encontrando um total de 50 espécies de bivalves e 37 de gastrópodes, estes últimos, mais representativos nas estações com sedimento formado por algas calcárias. Esses autores contribuíram para o registro de ocorrência ampliada para o Ceará das espécies *Lioberus castaneus*, *Musculus lateralis* e *Atys risseana*.

Assim, em concordância com ROCHA, MARTINS (1998) existe uma enorme falta de informação de espécies não registradas para a região semiárida do nordeste do Brasil. As 34 espécies registradas no presente estudo foram importantes para a ampliação nessas áreas. SIMONE (1999), baseado em observações empíricas, estima que entre os gastrópodes marinhos da costa do estado de São Paulo cerca de 200 novas espécies ainda permanecem desconhecidas.

Embora os gastrópodes tenham apresentado um maior número de espécies, a classe dos bivalves se destacou com elevados números de abundância (*Crenella divaricata*, *Tellina sybaritica*, *Pteria hirundo* e *Gouldia cerina*) e maior frequência de ocorrência (*Tellina sybaritica*, *Gouldia cerina* e *Cavilinga blanda*). Chama-se atenção para as estações 30 na faixa A, 29 e 53 na faixa B. A maior representação dos organismos na faixa B, talvez esteja relacionada às condições de fundo. Por ser uma faixa com posição intermediária, favorecida pela proteção contra condições de estresse que ocorre naturalmente nas demais porções, essa região parece apresentar condições mais favoráveis, em que o substrato se faz mais estável constituindo assim, uma área mais abrigada aos organismos. A faixa próxima ao continente, está continuamente sujeita as condições de ondas que apresentam certa influência no fundo através da energia liberada pelas ondas, ao passo que a faixa c está mais influenciadas pelas condições oceânicas de mar aberto, que podem também gerar instabilidade no fundo. Visto a influências das condições ambiental sendo possivelmente a responsável pelo melhor estabelecimento das espécies de moluscos do presente estudo, a teoria proposta por PURCHON (1968) explicaria o que acontece na região de plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil, em que existem intervalos na distribuição dos organismos onde as condições edáficas, bióticas ou climáticas são inteiramente impróprias, enquanto ocorrem concentrações da população onde o habitat é particularmente adequado.

Das espécies mais abundantes, *Crenella divaricata* apresentou maior densidade de indivíduos, pertence à família Mytilidae, considerada pela literatura uma espécie incomum e já registradas em fundos arenosos e lodosos de 10 a 250m de profundidade. Com tamanho variando de 2-5mm apresenta ocorrência para o Rio de Janeiro (RIOS, 1994). No presente estudo, *C. divaricata* foi coletada em profundidade de 18 a 27m, em sedimento de areia media a muito grossa. Não ocorreu ao longo de todas as estações e apesar de ter sido a mais abundante, se restringiu, do ponto de vista quantitativo, em apenas a duas estações. Este fato

provavelmente pode estar associado ao momento de coleta, podendo este ter ocorrido num período de recrutamento para esta espécie, além do que todos os indivíduos encontravam-se em fase juvenil.

T. sybaritica foi a segunda espécie mais representativa da malacofauna. Pertence à família Tellinidae e, apesar de ser considerada rara no presente trabalho, parece ser menos exigente em relação às condições do fundo, ocorrendo ao longo de todas as faixas de profundidades e granulometria diferentes. Apresenta um tamanho de 5 a 10mm com ocorrência para o Nordeste do Brasil, em especial para a Bahia, Rio Grande do Norte e Ceará. Encontrada em profundidades superiores a 70m na região da plataforma continental da Bahia (RIOS, 1994). É uma espécie típica de fundos arenosos.

A espécie *P. hirundo* compõe a família Pteriidae e apresenta um grande interesse econômico, pelo potencial para a produção de pérolas e madrepérolas (Alves, 2010). Ocorre em toda a costa do Brasil, vivendo sobre gorgonias, boias e conchas mortas, anexadas por bisso, de 20 a 150m de profundidade, com tamanho de 50-70 mm. No presente estudo, observou-se a associação dessa espécie com algas *Amansia multifida* ocorrendo em sedimento de areia média a grossa em profundidade de 6 a 10m. De acordo com SOARES-GOMES, PIRES-VANIN (2005), tanto *T. sybaritica* como *P. hirundo* se alimentam de material em suspensão e são organismos que participam da reciclagem e regeneração da matéria orgânica e nutriente em fundos marinhos, desempenhando importante papel de receber detritos orgânicos e convertê-los em biomassa animal (GONÇALVES, LANA, 1991).

A espécie *Gouldia cerina* pertence à família Veneridae com tamanho médio de 10mm, ocorre de 0 a 30m de profundidade e tem preferência por sedimentos arenosos e lodos com areia e pedra. Ocorre do Amapá ao Rio Grande do Sul e é considerada pela literatura uma espécie incomum. No presente estudo esta espécie não apresentou nenhuma preferência por profundidade nem por um sedimento específico.

A espécie *M. lateralis* vive em fundos de cascalho e coral, pedra, conchas ou em recifes, sendo encontrada em ambientes mais rasos até 10m de profundidade. É uma espécie incomum e hospedeira de *Polycapa tuberosa*, apresenta ocorrência de Pernambuco até Santa Catarina. No presente estudo, esta espécie esteve presente em todas as faixas de profundidade, compondo o grupo das espécies com maior densidade, ocorrendo principalmente na faixa A, que variou de 6 a 11,5m de

profundidade. SOARES-GOMES, PIRES-VANIN (2005) também relataram a presença desta espécie na isobata de 100 metros.

Neste trabalho foi encontrado uma espécie de *Phyllonotus pomum*, na faixa A a 6 metros de profundidade. É uma espécie que ocorre de 0 a 28m, mas já registrada há 133m. No trabalho de BARROS *et al*, (2001), com macromalacofauna de águas profundas esta espécie foi encontrada habitando profundidade de 95 a 488m. Segundo este autor, abaixo dos 200 metros de profundidade a macromalacofauna muda significativamente sua composição faunística, porém a submersão de correntes temperadas frias em áreas tropicais, provavelmente possibilitam a sobrevivência de espécies de águas profundas em zonas quentes de águas rasas ou medianamente profundas.

A análise de MDS mostrou que os dados das comunidades da plataforma interna (faixa A) tiveram maior homogeneidade, possivelmente pela turbidez semelhante, águas mais rasas, matéria orgânica, correntes de deriva e ataques de quebra de ondas mais frequentes (stress ambiental). Os dados das faixas B e C. apresentou uma variabilidade aumentando, talvez devido à intrusão de águas oceânicas (aporte larval), redução de finos, transição areia- cascalhos e eventos de stress episódicos.

A maioria das espécies de moluscos encontradas no presente estudo é registrada na literatura como incomum e raras, o que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho.

Os descritores da comunidade não se relacionaram estatisticamente a um tipo de substrato, embora seja possível perceber a presença de espécies associadas a algas ou a sedimentos cascalhosos e/ou arenosos.

A profundidade foi o fator que mais influenciou a distribuição dos moluscos da plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil, apresentando correlação significativa com a diversidade. Os índices de S, N e riqueza de Margalef (d) e a diversidade (H') foram diretamente influenciados por este fator. Apesar de significativa a correlação foi baixa, Rocha e Martins (1998) não observaram uma caracterização predominante de espécies em profundidades distintas, observando apenas uma distribuição aleatória ao longo das faixas. No presente estudo, observa-se uma tendência a um declínio dos valores de diversidade na faixa A e um aumento na faixa B. O pico no número de indivíduos (n) na faixa B foi fortemente influenciado pela elevada densidade e frequência de ocorrência de *Crenella divaricata*. É

possível reconhecer espécies que ocorreram somente na faixa A, B ou C e espécies que coabitaram as três faixas batimétricas. A influência da profundidade se revela nessa observação, porém a plasticidade e estratégia de sobrevivência das espécies determinam os limites de distribuição desses organismos ao longo da plataforma continental.

A heterogeneidade dos habitats exerce uma influência poderosa sobre a diversidade biótica. De acordo com SOARES-GOMES, FERNANDES (2005) um aumento na riqueza e diversidade, encontradas em regiões mais profundas pode ser atribuída a uma maior heterogeneidade espacial nestas profundidades. Segundo Soares-gomes e PIRIS VANIN (2003), tipos específicos de fundo apresentam correspondência com grupos definidos e a composição qualitativa e diversidade específica esta correlacionada com o sedimento que por sua vez, este muda com a profundidade.

As estações da faixa C, área externa com profundidade até 60m, apresenta-se exposta diretamente às influências do mar aberto e, portanto, sujeita a um hidrodinamismo mais acentuado, que se reflete nas condições texturais do sedimento e por consequência na distribuição dos organismos.

Todos os indivíduos identificados apresentaram tamanhos pequenos, tanto na forma juvenil como adulta. Tal característica é notada em grande parte dos trabalhos que estudam moluscos de plataforma (RIOS, 1994; LANA *et al.*, 1996). Esta característica pode ser explicada por diferentes hipóteses. Segundo ODUM (1993) há evidências de que as populações possuem uma distribuição etária estável podendo passar por mudanças nessa estrutura sem mudar o seu tamanho. Existem três idades biológicas (pré-reprodutiva, reprodutiva e pós-reprodutiva), a duração dessa idade em relação à duração da vida varia muito entre os organismos. Existe também uma distribuição etária influenciada tanto pela mortalidade quanto pela natalidade e a proporção entre os vários grupos etários de uma população determina o estado reprodutivo atual da mesma. Uma população estacionária demonstrará uma distribuição mais uniforme das classes de idade e uma população em declínio apresentará uma proporção maior de indivíduos velhos. Uma população em crescimento rápido conterá uma grande proporção de indivíduos jovens (ODUM, 1993). Esta última talvez explique o que foi observado na comunidade de molusco na área de estudo.

Outro fator determinante para explicar a presença de juvenis e organismos pequenos, e mesmo a distribuição das espécies, é a velocidade de sedimentação das partículas. A capacidade das partículas serem resuspensas, movidas, e redepositadas depende do regime hidrográfico predominante, que por sua vez, influencia o transporte de estágio de dispersão das espécies, especialmente larvas, em que será permitido o assentamento seguido da metamorfose sob condições hidrográficas apropriadas (GRAY, 1981). É provável que a presença das correntes de fundo na plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil altere a posição das partículas refletindo diretamente no desenvolvimento e posicionamento dos organismos.

O tamanho desses indivíduos pode está também relacionado ao período de recrutamento desses organismos. O momento da coleta pode ter coincidido com este período. Ou mesmo, o reduzido número de indivíduos coletados no presente estudo pode estar associado à metodologia de coleta, podendo os moluscos maiores terem se deslocado no sentido vertical, fugindo da pegada do amostrador, sendo este capaz de coletar apenas indivíduos jovens, com menor capacidade de enterramento.

Não se pode desconsiderar o fato de algumas espécies apresentarem um estágio adulto com pequeno porte. A caracterização qualitativa da malacofauna da área de estudo, pode ser naturalmente e extremamente adaptada ao meio, justamente por possuir tamanho pequeno e se distribuir em baixas densidades. Essas características da comunidade podem ser vistas como estratégia de sobrevivência, principalmente contra predadores que ocorrem eventualmente nessas regiões.

É notável que a assembléia de moluscos na plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil não compõe o grupo estruturador da macrofauna bentônica da região. Analisando a poliquetofauna das amostras biológicas coletadas neste projeto, em somente 14 pontos de coleta, foram obtidos mais de 4.300 indivíduos (FRANKLIN-JR, com.pess.), ou seja, quase 7 vezes mais moluscos coletados nos 50 pontos definidos pelo projeto.

Ainda assim, é provável que o número de amostras tenham sido insuficiente para amostrar a área de estudo. A curva do coletor, usando os índices CHAO1 e CHAO2, apontou uma curva apenas com tendência a estabilizar, mas com

necessidade de mais pontos de coletas para obter uma representatividade da malacofauna na área de estudo.

Embora exista uma discrepância em termos numéricos, assim como os poliquetas, os moluscos tem papel crucial na comunidade bentônica atuando nas mais importantes relações biológicas que se processam continuamente nesses ambientes. Segundo MCCALL, TEVESZ (1982), os moluscos apresentam papel crucial na ecologia destas zonas, seja pelo modo de alimentação, grau de mobilidade, tamanho do organismo, seja pela profundidade em que se enterram. Entretanto, a grandeza dessa influência embora atinja uma zona vertical relativamente pequena, está diretamente relacionada à densidade populacional das espécies.

Para um estudo ecossistêmico, é fundamental que se conheça a dinâmica das massas de água na plataforma continental, a fertilidade dessas águas, a composição e distribuição dos componentes bióticos do sistema, e seu inter-relacionamento com as variáveis físicas, químicas e sedimentológicas atuantes (PIRES-VANIN, 1993). No presente estudo, os fatores abióticos não explicaram os baixos valores de abundância da malacofauna na área estudada, algumas hipóteses são levantadas. No entanto, considerou-se o modelo de abundância proposto por MOTOMURA (1932) um excelente representante para entender a estrutura da comunidade da malacofauna da área estudada, em que se assemelhou ao “modelo geométrico”, caracterizado por poucas espécies dominando e o restante composto por espécies raras. A série geométrica é um dos dois maiores modelos de abundância de espécies (HE, TANG, 2008).

Esse modelo se encaixa na hipótese do nicho pré-ocupado, onde as espécies repartem um dado recurso sequencialmente; ocorrem em abundância proporcional; e ainda é notável um sucessivo início de colonização devido ao ambiente estressante. Teoricamente, pode-se considerar a presença de correntes, um fator limitante para esses organismos. Os padrões hidrográficos de correntes, marés e forças como Coriolis favorecem as condições do sedimento. Os distúrbios no substrato decorrente de tempestades e ação de ondas podem ter uma grande influência na composição de espécies das comunidades bentônicas (SOARES GOMES, PIRIS VANNIN, 2003). Ambientes marinhos profundos compreendem toda a área distante dos continentes, onde as águas calmas são perturbadas, apenas ocasionalmente, por correntes oceânicas. No entanto, a plataforma continental é

uma área onde ocorre ampla variedade de processos físicos como ondas, marés e correntes marinhas, caracterizada por regimes de erosão e deposição.

A Plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil apresenta típicas correntes de fundo que arrastam sedimentos superficiais, causando contínuo estresse para os animais bentônicos nessas áreas. Na região de plataforma entre Fortaleza e Icapuí é uma zona que sofre influência da corrente norte do Brasil (MONTEIRO 2011). Na região do Maranhão na plataforma continental externa, com profundidade de 60 a 80m, as correntes atuam no processo de abrasão das construções carbonáticas, no transporte de material, que sofre atrito com o fundo e as correntes são também responsáveis pelo avanço das litofácies carbonáticas na cobertura sedimentar da plataforma média (GUALBERTO, ROBRINI, 2005).

De acordo com MONTEIRO (2011) existe, de fato, um retrabalhamento das formas de fundo em condições de tempestades, quando as ondas têm influência significativa, ocasionando correntes que geram atrito no fundo marinho. Sabe-se que o transporte sedimentar tem efeito a partir da base da onda e os maiores fluxos de correntes estão relacionados à maré de vazante, enquanto que nas marés de enchente a direção das correntes segue de leste para oeste na região de Fortaleza. A característica erosional é dominante, podem variar desde grandes depressões formando canais de até 150 km de extensão a pequenos sulcos presentes no fundo.

Com base nesta informação, é provável que esses fenômenos de correntes de fundo registradas na plataforma continental do estado do Ceará por MONTEIRO (2011) e no Maranhão por GUALBERTO, ROBRINI, (2005) influenciem fortemente a distribuição e estabelecimento dos moluscos havendo sucessivos inícios de colonizações, não permitindo o desenvolvimento da sucessão ecológica até seu estágio de clímax, uma vez que estes indivíduos são constantemente deslocados do fundo para outras regiões. E, dependendo da força dessas correntes, grande parte do assentamento de larvas é afetada, fazendo com que a maioria não chegue ao seu estágio adulto.

O modelo de abundância proposto por MOTOMURA (1932) apud HE, TANG (2008) do tipo geométrico prevalece uma caracterização biológica, onde poucas espécies são numericamente dominantes e as demais espécies raras. No presente estudo, observou-se algo semelhante, quase a totalidade das 115 espécies apresentou uma abundância considerada rara, sendo apenas *Crenella divaricata*, *Tellina Sybaritica*, *Pteria hirundo*, *Gouldia cerina*, *Musculus lateralis*, *Caecum*

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

achirona, *Cavilinga blanda*, *Warrana besnardi*, *Abra lioica* e *Caecum pulchellum* numericamente representativas.

7. CONCLUSÕES

- A heterogeneidade sedimentar da Plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil permitiu o estabelecimento de uma malacofauna com uma diversidade de espécies bastante variada. A capacidade de ocupar diferentes profundidades e feições sedimentares caracteriza a comunidade de moluscos complexa, do ponto de vista taxonômico, sendo compostas por representantes de várias classes, famílias e principalmente espécies.
- A distribuição espacial na estrutura e composição da malacofauna bentônica variou em resposta às diferentes profundidades. A faixa de 15 a 33 metros foi a região mais favorável a comunidade de malacofauna da plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil.
- A variação sedimentar assim como os parâmetros da água, resultante de processos hidrodinâmicos naturais ocorrentes na plataforma continental não teve relação estatística com a distribuição da malacofauna, mas é notável a preferência por habitats específicos, como a presença de algas para algumas espécies.
- A população de moluscos, quanto aos valores de abundância se mostrou composta inteiramente por espécies raras, não havendo um grupo efetivamente dominante. Entretanto, as espécies *Crenella divaricata*, com maior abundância, *Tellina sybaritica*, encontrada ao longo de toda a faixa e *Pteria hirundo* coabitando algas parecem ser as espécies mais adaptadas a região de plataforma continental.
- O modelo de abundância do tipo geométrico em que prevalecem espécies raras parece ser o mais adequado para a estrutura da comunidade de moluscos encontrada na região da plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil.

8. REFERÊNCIAS

- ABSALÃO, R. S. **Discriminação Ambiental entre Associações de Moluscos Macro-Bentônicos ao Largo de Rio Grande, RS, Brasil. Situação Inverno-Primavera.** MSc. Thesis. Universidade do Rio Grande, RS, 120p 1986.
- ABSALÃO, R.S., CAETANO, C.H., PIMENTA, A.D. **Novas ocorrências de gastrópodes e bivalves marinhos (Mollusca).** Revista Brasileira de Zoologia, junho 2003.
- ABSALÃO R.S. PIMENTA, A.D. **Moluscos Marinhos do Arquipélago de Santana, Macaé, RJ. 84 p. Ed Ciência Moderna.** PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 2005
- AGUIAR, J. E. **Caracterização mineralógica de sedimentos da plataforma continental dos estados do Ceará, Piauí e Maranhão através da microscopia analítica sem/eds.** Universidade Federal do Ceará, Tese de doutorado, 177p, Fortaleza, 2014
- ALMAÇA, C. **A zoologia pré-lineana no Brasil.** Fundação para a Ciência e Tecnologia. 156p. Lisboa, 2002.
- ALVES, R. **Biologia de *Pteria hirundo*, ostra perlífera nativa do Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, 163p, 2010
- AMARAL, A.C., RIZZO, A.E., ARRUDA, E.P. **Manual de Identificação dos Invertebrados Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil.** Volume 1, Ed. da Universidade de São Paulo, 287 p., 2005
- BARROS, J. C. N., SANTOS, M. C. F., CABRAL, E. ACIOLI, F. D. **Macromalacofauna bêntica de águas profundas da Costa leste do nordeste do Brasil.** v.9, n.1, p. 25 – 35. Boletim Tecnológico Científico. CEPENE, Tamandaré, 2001.
- BOFFI, A.V. **Moluscos Brasileiros de Interesse Médico e Econômico.** Ed. HUCITEC, 182p. São Paulo, 1979.
- CANTARELLI, J.R.C. **Esponjas (porífera: demospongiae) da expedição GEOMAR I) plataforma norte e nordeste do brasil – 1969),** dissertação de mestrado, 2003
- CASTRO, I.B.; BRAGA, A.R.C.; BARREIRA, C.A.R. **Altos índices de imposex em *stramonita rustica* (mollusca:gastropoda) em áreas portuárias dos estados de Alagoas e Sergipe, Brasil.** Tropical Oceanography, Recife, v. 33, n. 2, p. 121–128, 2005.

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

CAVALCANTE, I.N. Fundamentos hidrogeológicos para a gestão integrada de recursos hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. São Paulo/USP 156 p. 1998

COELHO-FILHO P.A. **Composição qualitativa e quantitativa dos organismos bentônicos. Operação Nordeste I.** Programa REVIZEE. Relatório técnico. Recife, 1997

COUTINHO, C.A.M. **O sistema petrolífero Mundaú-Paracuru no campo de xaréu, bacia do ceará: revisão e interpretação do estilo estrutural.** Monografia da Universidade Federal Fluminense, 82p, Rio de Janeiro, 2014.

COUTINHO, P. N. **Sedimentos carbonáticos da plataforma continental brasileira.** Revista Geologia, Fortaleza. 65-73, 1995

COUTINHO, P. N.; KEMPF, M. **Plataforma continental do norte, nordeste e leste do Brasil: amostras de fundo coletadas pelo Noc Alt. Saldanha em 1968.** Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia, 236-244p. 1972.

COUTINHO, P.N., **Geologia Marinha da Plataforma Continental Alagoas-Sergipe.** Departamento de Geologia UFPE. Doutorado (Livre Docência). Recife, 119p. 1976

COUTO E. C. G., SILVEIRA F., ROCHA G.R.A. **Marine biodiversity in brazil: the current status biodiversidad marina en Brasil: estado actual del conocimiento,** Gayana 67(2): 327-340, 2003.

DIAS, F.J.S. **Circulação e massas de água na plataforma continental leste do Ceará: modelagem numérica e observações.** Tese de Doutorado, 332, 2011

DOMINGUEZ J.M.; MARTIN, L; BETTENCOURT A. C.S. A costa do descobrimento, BA, geologia vista das caravelas, 233p. 2002.

FRANKLIN- JR, W. ; ROCHA C.A.,ALMEIDA, N. O. ; SILVA, G. B. ; LOPES, p. H. M.; ASSIS, C. P. . **Fauna bentônica coletada pelo NOc. Antares (Marinha do Brasil/DHN) dentro do Programa REVIZEE-NE I (pernadas 02 e 03) - Nota preliminar..** In: I Workshop REVIZEE Nordeste I, 1996, Recife. Livro de Resumos. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, p53, 1996.

FREIRE, G.S.S.,. **Geologia marinha da plataforma continental do Ceará.** Departamento de Geologia UFPE. Mestrado. Recife, 132p. 1985

GONÇALVES E.M., LANA, P.C.. **Padrões de Distribuição de bivalvia e gastropoda na plataforma continental da costa sudeste do Brasil (24°S-27°S).** Nerítica, Curitiba, n.6 (1-2), p.73-92. 1991

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

GRAY, J. S.. **The ecology Marine Sediments**. Cambridge University Press, 1981

GUALBERTO, L. P. S. ROBRINI M. **Faciologia da cobertura sedimentar superficial da plataforma continental do Maranhão**. Estudos Geológicos, V: 15, 234-243, 2005

GUZZI, A. Biodiversidade do Delta do Parnaíba: Litoral Piauiense, 466p, Parnaíba, 2012

HE, F., TANG, D. **Estimating the niche preemption parameter, of the geometric series**. Acta Oecologica, 33, 105 – 107, 2008

KEMPF, M., COUTINHO, P. N., MORAIS, J.O. **Plataforma continental do norte e Nordeste do Brasil: nota preliminar sobre a natureza do fundo**. Trabalho. Oceanográfico. Universidade Federal. PE, Recife, v. 9/11, p. 9-26. 1970

LANA, P.C., CAMARGO, M.C., BROGIM, R.A., ISAAC, V. J. **Avaliação Potencial Sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva-REVIZEE- O Bentos da Costa Brasileira**. 431p, Rio de Janeiro, 1996.

MAIA, L.P. **Procesos costeros y balance sedimentário a lo largo de Fortaleza (NE-Brasil): Implicaciones para uma gestão adecuada de la zona litoral**. Programa Doctorado de Ciencias del Mar. Doutorado. 269p. 1998

MAI, A.C.G, LOEBMANN, D. **Biodiversidade do litoral do Piauí**. Guia Ilustrado, São Paulo, 270p, 2010

MANSO, V.A.V.; VALENÇA, L.M.M.; COUTINHO, P.N.; GUERRA, N.C. **Sedimentologia da Plataforma Continental p. 59 in: Eskinazi-Leça E., Neumann-Leitão S., Costa, M.F. Oceanografia: um cenário tropical**. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. 761p. Ed. Bagaço. Recife, 2004.

MARTINS, L. R. COUTINHO, P. N.. **The Brazilian continental margin**. Earth Sci. Rev., v. 17,p. 87-107, 1981

MATTHEWS, H.R, KEMPF, M. **Moluscos Marinhos do Norte e nordeste do Brasil II. Moluscos do Arquipélago Fernando de Noronha (Com algumas referências ao Atol das Rocas)**. Arquivo de Ciências Marinhas Tropicais. 1-53, Fortaleza, 1970

MATTHEWS-CASCON, H., MATTHEWS, H.R., ROCHA, C.A. **Nova espécie de Latirus Montfort, 1810 (Mollusca: gastropoda)**. Boletim do museu nacional. Rio de janeiro, 1991.

MCCALL, P. L., TEVESZ, M. J. S. **Animal –Sediment Relations. The Biogenic Alteration of Sediments**. v. 2, 336p., 1982.

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

MILOSLAVICH P., KLEIN E., DIAZ J.M., HERNANDEZ C. E., BIGATTI G., CAMPOS L., ARTIGAS F., CASTILLO J., PENCHASZADEH P. E., NEILL P. E., CARRANZA A., RETANA M.V, ASTARLOA J.M.D., LEWIS M., YORIO P., PIRIZ M., RODRIGUEZ M., YONESHIGUE-VALENTIN Y., GAMBOA L., MARTINA. **Marine Biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: Knowledge and Gaps**. Plos one January, Vol 6. 2011

MIYAJI. C. **Gastrópodes prosobrânquios da plataforma continental externa e talude superior da costa sudeste brasileira**. Tese de Doutorado da Universidade de São Paulo. 128p. 2001.

MONTEIRO, L. H. U. **Feições superficiais da plataforma continental cearense entre o litoral de Fortaleza e Icapuí** . Tese de doutorado, 188p, Recife, 2011.

NETO, A. A.; FALCÃO, L. C., AMARAL P. J. T. **Caracterização de ecofácies na margem continental norte brasileira - estado do conhecimento**. Revista Brasileira de Geofísica, São Paulo, 2009

NOMURA, H.. **História da Zoologia no Brasil: Século XVI**, 1996.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Guanabara Koogan,457p. 1993

OLIVEIRA, M. P.; ALMEIDA, M.C. **Malacologia**, Ed. Associada, 216 p. Juiz de Fora, 2000

PASSOS, D.F., MAGALHÃES F.T. **A comparative study of the Bivalvia (Mollusca) from the continental shelves of Antarctica and Brazil** Biota Neotrop., vol. 11, no. 1. 2011

PEREIRA, J. E. R. HARARI, J. R. **Modelo numérico tridimensional linear da Plataforma continental do estado do Maranhão**. Instituto oceanográfico, São Paulo 43 (1): 11-26, 1995

PHILLIPS, L. E., CLERCK, O. **The terete and sub-terete members of the red algal tribe Amansieae (Ceramiales, Rhodomelaceae)**. Cryptogamie, Algol., 26 (1): 5-33, 2005

PIMPÃO, D.M. **Moluscos Bivalves da plataforma externa e talude superior ao largo de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 204p. 2004

PIRES-VANIN, A. M. S., **A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba**. Inst. oceanogr., São Paulo, (10):137-158, 1993

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

PURCHON, R. D. **The Biology of the Mollusca**. Pergamon Press Oxford, 560p, 1968

RHOADS, D. C., BOYER, L. F. **The effects of marine benthos on physical properties of sediments: A successional perspective**. In: McCall, P. L., Tevesz, M. J. S. (ed.), *Animal-sediment relations*. Plenum Press, New York, p. 3-45, 1982

RIOS, E. **Seashells of Brazil**. Rio Grande ,Ed FURG, 2ª edição 368p, 1994

ROCHA, C.A., MARTINS, I.X. **Estudo da malacofauna bentônica na plataforma continental do litoral oeste do estado do Ceará, Brasil**. Arq. Cien. Mar. Fortaleza, 1998.

ROY, K., JABLONSKI D., VALENTINE J. W. **Dissecting latitudinal diversity gradients: functional ,groups and clades of marine bivalves**. The Royal Society Bolm Tnst. oceanogr., S Paulo, 43(1):11-26,1995.

SCHMIEGELOW, J. M. M.,. **O Planeta Azul. Uma introdução às Ciências Marinhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SILVA, A.F. **Caracterização da macrofauna bentônica de bancos areno-lamosos dos estuários dos rios Pacoti e Pirangi - Ceará, Brasil**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Ceará, 2008

SILVEIRA, I.C.A., SCHMIDT, A. C. K, CAMPOS, E. J. D. ; GODOI, S.S., IKEDA, Y. **A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira**. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Rev. bras. oceanogr. 48(2):171-183. 2000

SIMONE, L. R. L. Filo Mollusca. In: MIGOTTO, A.E.; Tiago, C.G.. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX: Invertebrados Marinhos**. 1 ed. São Paulo: Fapesp, , v. 3, p. 129-136. 1999

SIMONE, R.L.L. **Histórico da Malacologia no Brasil**. Rev. Biol. Trop. São Paulo, 2003

SOARES-GOMES A., PIRES-VANIN A. M. S. **Bivalve mollusk assemblages on São Paulo's northern continental shelf, southeast Brazil**. Braz. J. Biol., 65(4): 717-727, 2005

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

SOARES-GOMES A., PIRES-VANIN A.M.S. **Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica.** Revista Brasileira de Zoologia 20 (4):717-725, 2003

SOARES-GOMES, A., FERNANDES, F. C. **Spatial distribution of bivalve mollusc assemblages in the upwelling ecosystem of the continental shelf of Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia 22 (1): 73–80. 2005

SUGUIO , K.,. **Introdução à sedimentologia.** Edgard Blücher/EDUS P, São Paulo, 1973.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO CEARÁ. SEMACE. **Zoneamento ecológico econômico do Ceará - Zona Costeira.** Instituto de Ciências do Mar. Fortaleza, SEMACE, 2006. 147p.

TEIXEIRA. W. TOLEDO, M.C.M., FAIRCHILD, T.R. TAÍOLI F. **Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 557p. 2000**

TENÓRIO, D.O., BARROS, J.C.N., MELLO, R.L.S. **Gastropodes da margem continental leste e sul não citados para o Brasil.** Trab. Oceanográficos UFPE, 1991/93.

URBANO NETO, D.F. **Dinâmica da Contra-corrente Norte Equatorialna Região Oeste do Oceano Atlântico Tropical.** Tese de doutorado da Universidade de São Paulo, 116p, 2005

WIGGERS, F. MENDES, I.,L.,V. **Gastrópodes atuais da plataforma continental externa e talude continental ao largo de Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Brasileira de Paleontologia 6:55-60, dezembro, 2003

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

APÊNDICE I

Classificação granulométrica do sedimento da plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Estações	Média	Classificação	Seleção	Assimetria	Curtose	Classificação	% Cascalho	% Areia	% Finos
#01B	1,071	Areia média	0,9197	0,07896	1,099	Mesocúrtica	2,616	97,24	0,1431
#02A	0,8591	Areia grossa	0,9666	-0,2576	1,142	Leptocúrtica	8,94	91,06	0
#02B	0,3844	Areia grossa	1,242	-0,1543	0,5336	Muito platicúrtica	21,15	78,85	0
#03A	1,075	Areia média	1,711	-0,0528	0,6394	Muito platicúrtica	16,75	83,25	0
#03B	0,1888	Areia grossa	1,491	0,5738	0,6178	Muito platicúrtica	32,86	67,14	0
#04A	1,242	Areia média	0,997	-0,181	1,061	Mesocúrtica	2,823	97,18	0
#04B	1,325	Areia média	1,01	-0,1957	1,092	Mesocúrtica	2,754	97,25	0
#05A	1,391	Areia média	1,043	-0,5711	2,108	Muito leptocúrtica	10,17	89,83	0
#05B	1,145	Areia média	1,239	-0,6357	2,041	Muito leptocúrtica	13,51	86,49	0
#06A	1,706	Areia média	0,7303	-0,08785	0,9927	Mesocúrtica	0,6782	99,32	0
#06B	1,691	Areia média	0,7209	-0,115	1,036	Mesocúrtica	0,71	99,29	0
#08A	-0,6435	Areia muito grossa	0,8146	0,6544	0,9559	Mesocúrtica	44,44	55,56	0
#08B	0,5165	Areia grossa	0,9326	-0,2209	1,187	Leptocúrtica	10,34	89,66	0
#09A	0,5521	Areia grossa	1,363	0,02565	0,8321	Platicúrtica	15,77	84,23	0
#09B	1,147	Areia média	1,417	-0,1046	0,9623	Mesocúrtica	8,953	91,05	0
#10A	1,243	Areia média	1,34	-0,1255	1,036	Mesocúrtica	7,193	92,81	0
#10B	1,344	Areia média	1,232	-0,1848	1,127	Leptocúrtica	5,36	94,64	0
#11A	0,9819	Areia grossa	1,117	-0,3896	1,312	Leptocúrtica	10,95	89,05	0
#11B	1,151	Areia média	1,315	-0,6083	1,476	Leptocúrtica	12,46	87,54	0
#12A	1,675	Areia média	0,6598	-0,02371	1,019	Mesocúrtica	0,6511	99,35	0
#12B	1,867	Areia média	0,743	0,01379	1,053	Mesocúrtica	0,388	99,61	0
#13A	1,813	Areia média	1,58	-0,3922	1,055	Mesocúrtica	9,31	90,69	0
#13B	1,615	Areia média	1,252	0,00817	1,353	Leptocúrtica	9,798	90,2	0
#14A	1,668	Areia média	0,5619	-0,1487	1,117	Leptocúrtica	0	100	0
#14B	1,604	Areia média	0,5654	-0,117	1,021	Mesocúrtica	0	100	0

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

#15A	0,9836	Areia grossa	1,431	-0,2753	0,7555	Platicúrtica	16,12	83,88	0
Estações	Média	Classificação	Seleção	Assimetria	Curtose	Classificação	%	%	% Finos
							Cascalho	Areia	
#17B	1,208	Areia média	0,8013	-0,1102	0,934	Mesocúrtica	0,161	99,84	0
#18A	3,371	Areia muito fina	0,5562	-0,425	1,164	Leptocúrtica	0,2236	99,78	0
#18B	3,453	Areia muito fina	0,5351	-0,4251	1,388	Leptocúrtica	0,2236	99,78	0
#19A	2,554	Areia fina	1,088	-0,543	1,205	Leptocúrtica	1,822	98,18	0
#19B	2,596	Areia fina	1,051	-0,5573	1,253	Leptocúrtica	1,331	98,67	0
#20A	1,581	Areia média	0,8554	-0,1143	1,104	Mesocúrtica	0,23	99,77	0
#20B	1,856	Areia média	0,8111	-0,1863	1,105	Mesocúrtica	0,344	99,66	0
#21A	2,774	Areia fina	1,186	-0,5553	1,363	Leptocúrtica	3,015	96,99	0
#21B	2,357	Areia fina	1,587	-0,6343	1,059	Mesocúrtica	6,267	93,73	0
#22A	1,776	Areia média	1,093	-0,1034	1,178	Leptocúrtica	1,817	98,18	0
#22B	1,89	Areia média	1,192	-0,1822	1,156	Leptocúrtica	3,318	96,68	0
#23A	1,801	Areia média	0,6874	-0,059	1,484	Leptocúrtica	0,9791	99,02	0
#23B	2,353	Areia fina	0,6135	-0,04995	1,373	Leptocúrtica	0,3218	99,68	0
#24A	0,4925	Areia grossa	1,068	0,2002	0,4019	Muito platicúrtica	33,71	66,29	0
#24B	2,001	Areia fina	1,247	-0,3909	1,286	Leptocúrtica	5,392	94,61	0
#26A	1,315	Areia média	0,9785	-0,07633	1,112	Leptocúrtica	2,59	97,41	0
#26B	1,624	Areia média	1,106	-0,1557	1,011	Mesocúrtica	3,408	96,59	0
#27A	0,05725	Areia grossa	1,192	0,2855	0,6385	Muito platicúrtica	26,42	73,58	0
#28A	0,9318	Areia grossa	0,8286	-0,1363	1,18	Leptocúrtica	4,542	95,46	0
#28B	1,026	Areia média	0,9773	-0,2388	1,238	Leptocúrtica	6,492	93,51	0
#29A	1,021	Areia média	1,266	-0,2955	1,083	Mesocúrtica	10,56	89,44	0
#29B	1,055	Areia média	1,249	-0,2869	1,022	Mesocúrtica	11,74	88,26	0
#30A	0,3121	Areia grossa	1,24	0,2583	0,4585	Muito platicúrtica	27,8	72,2	0
#31A	1,246	Areia média	1,123	-0,5285	1,134	Leptocúrtica	8,172	91,83	0
#31B	1,183	Areia média	1,208	-0,4578	1,08	Mesocúrtica	8,428	91,57	0

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

#32A	1,046	Areia média	1,59	-0,03198	0,89	Platicúrtica	12,99	87,01	0
Estações	Média	Classificação	Seleção	Assimetria	Curtose	Classificação	% Cascalho	% Areia	% Finos
#32B	0,4896	Areia grossa	1,46	0,1654	0,5655	Muito platicúrtica	25,2	74,81	0
#33A	0,3955	Areia grossa	1,158	0,5757	0,4931	Muito platicúrtica	36,44	63,56	0
#33B	0,2109	Areia grossa	1,022	0,8135	0,5278	Muito platicúrtica	40,78	59,22	0
#34A	2,591	Areia fina	1,255	-0,4797	0,9606	Mesocúrtica	1,908	98,09	0
#34B	2,368	Areia fina	1,304	-0,3254	0,9355	Mesocúrtica	2,303	97,7	0
#35A	-0,5609	Areia muito grossa	0,8434	0,415	0,9317	Mesocúrtica	43,11	56,89	0
#35B	-0,3365	Areia muito grossa	0,7266	1,068	0,4849	Muito platicúrtica	44,03	55,97	0
#36A	1,264	Areia média	1,142	-0,5381	1,175	Leptocúrtica	9,578	90,42	0
#36B	1,204	Areia média	1,136	-0,5267	1,002	Mesocúrtica	6,876	93,12	0
#37A	2,497	Areia fina	0,5344	-0,1995	1,204	Leptocúrtica	0,09818	99,9	0
#37B	2,561	Areia fina	0,4665	-0,148	1,148	Leptocúrtica	0,07909	99,92	0
#38A	1,216	Areia média	0,8977	-0,2764	1,104	Mesocúrtica	3,786	96,21	0
#38B	0,9222	Areia grossa	1,116	-0,2662	1,046	Mesocúrtica	8,005	92	0
#39A	2,002	Areia fina	1,237	0,09389	1,003	Mesocúrtica	1,99	98,01	0
#39B	2,055	Areia fina	1,054	0,2121	1,006	Mesocúrtica	1,15	98,85	0
#40A	1,712	Areia média	1,286	-0,1782	1,32	Leptocúrtica	5,277	94,72	0
#40B	0,3465	Areia grossa	1,297	0,3701	0,5279	Muito platicúrtica	28,92	71,08	0
#41A	0,9004	Areia grossa	1,044	-0,1854	1,065	Mesocúrtica	6,356	93,64	0
#41B	0,7615	Areia grossa	1,18	-0,2458	0,9143	Mesocúrtica	11,78	88,22	0
#42A	0,9121	Areia grossa	1,37	0,09923	0,4069	Muito platicúrtica	32,31	67,69	0
#42B	1,321	Areia média	1,372	-0,2659	0,7417	Platicúrtica Muito	11,99	88,01	0
#43A	2,075	Areia fina	1,145	-0,4406	1,792	leptocúrtica	7,642	92,36	0
#43B	1,505	Areia média	1,496	-0,4024	0,7863	Platicúrtica	12,95	87,05	0

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

Estações	Média	Classificação	Seleção	Assimetria	Curtose	Classificação	% Cascalho	% Areia	% Finos
#44A	1,914	Areia média	1,208	-0,216	1,478	Leptocúrtica	3,618	96,38	0
#44B	2,036	Areia fina	1,359	-0,2648	1,491	Leptocúrtica	4,938	95,06	0
#45A	1,457	Areia média	1,274	-0,12	1,166	Leptocúrtica	5,323	94,68	0
#45B	0,5734	Areia grossa	1,542	0,2596	0,7821	Platicúrtica	18,51	81,49	0
#46A	2,376	Areia fina	1,627	-0,7033	1,161	Leptocúrtica	7,098	92,9	0
#46B	1,983	Areia média	1,807	-0,6798	0,6048	Muito platicúrtica	14,49	85,51	0
#47A	0,4418	Areia grossa	1,299	0,09184	0,8756	Platicúrtica	14,12	85,88	0
#47B	1,003	Areia média	1,676	-0,1199	0,8459	Platicúrtica	14,69	85,31	0
#48A	2,14	Areia fina	1,485	-0,6207	1,399	Leptocúrtica Muito	10,22	89,78	0
#48B	2,761	Areia fina	0,7669	-0,3147	1,598	leptocúrtica	2,055	97,94	0
#49	3,187	Areia muito fina	1,506	-0,4471	1,034	Mesocúrtica	0,7954	63,83	35,38
#49B	2,929	Areia fina	0,5008	-0,0007475	1,163	Leptocúrtica	0,7773	99,22	0
#50A	2,027	Areia fina	0,4888	-0,1091	1,102	Mesocúrtica	0,161	99,84	0
#50B	2,053	Areia fina	0,6346	-0,09196	1,183	Leptocúrtica	0,8	99,2	0
#51A	2,416	Areia fina	0,9096	-0,09875	1,005	Mesocúrtica	0,505	99,5	0
#51B	2,431	Areia fina	0,8897	-0,1874	1,053	Mesocúrtica Muito	0,6167	99,38	0
#52	2,703	Areia fina	0,6293	-0,1917	1,539	leptocúrtica Muito	0	100	0
#52A	2,352	Areia fina	1,285	-0,4769	2,054	leptocúrtica Muito	6,351	92,01	1,635
#53A	2,469	Areia fina	0,8447	-0,3962	1,769	leptocúrtica Muito	0,4409	99,56	0
#53B	2,542	Areia fina	0,8771	-0,3374	1,667	leptocúrtica	0,5945	99,41	0
#54A	1,642	Areia média	0,6585	0,08801	1,435	Leptocúrtica	1,284	98,72	0
#54B	2,357	Areia fina	0,8351	-0,3526	0,7555	Platicúrtica	0,208	99,79	0

Silva, F.S. 2014. Distribuição dos Moluscos Bentônicos e sua relação com o sedimento na Plataforma Continental da Região Equatorial Nordeste do Brasil

APÊNDICE II

Pranchas de fotos da malacofauna bentônica da Plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil



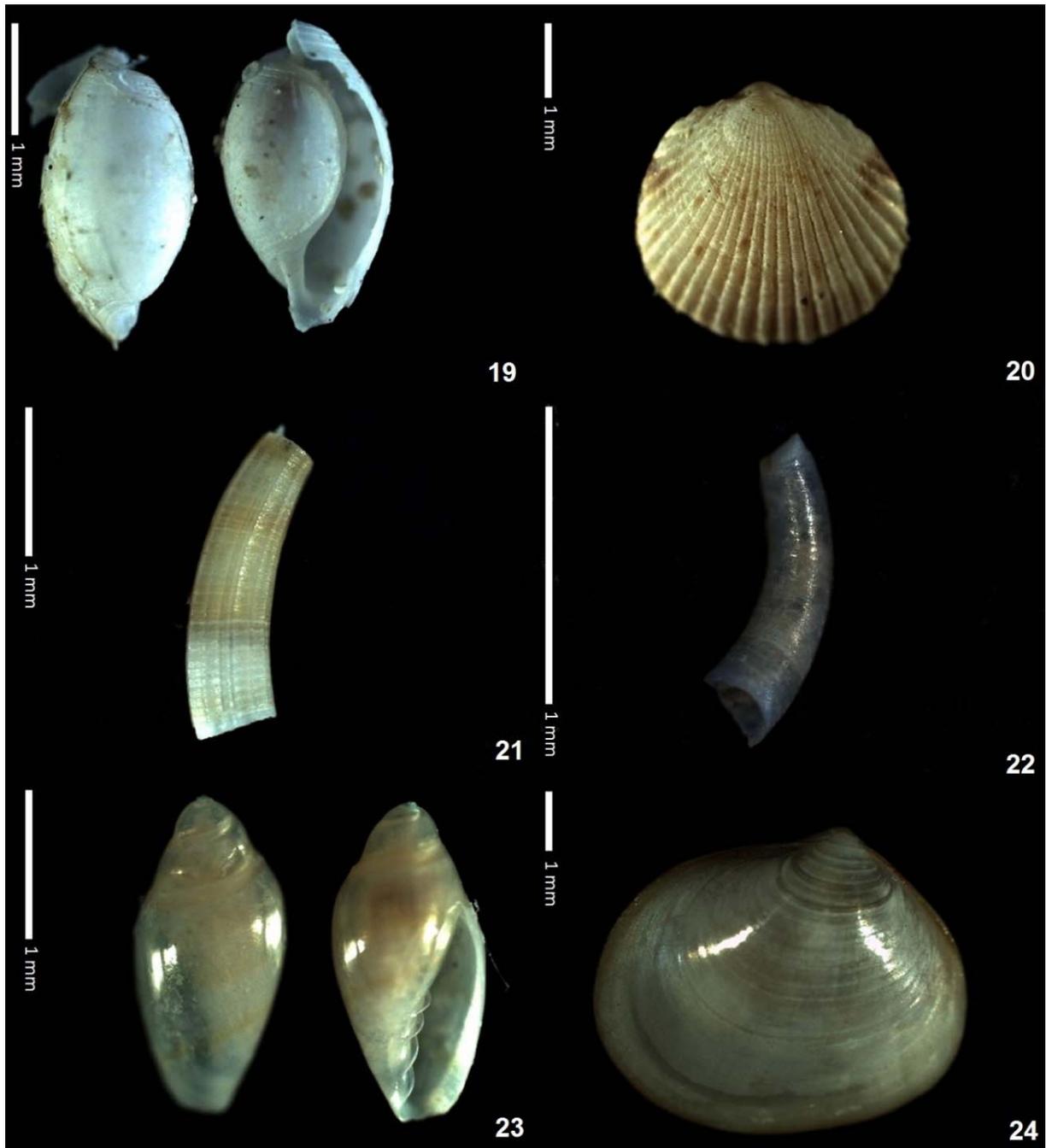
1- *Crenella divaricata* 3,0 x 0,5 ; 2 - *Tellina sybaritica* 2,0 x 0,5; 3 - *Pteria hirunda* 2,0 x 0,5; 4 - *Gouldia cerina* 2,0 x 0,5; 5 - *Musculus lateralis* 3,0 x 0,5; 6 - *Caecum achinorum* 4,0 x 0,5



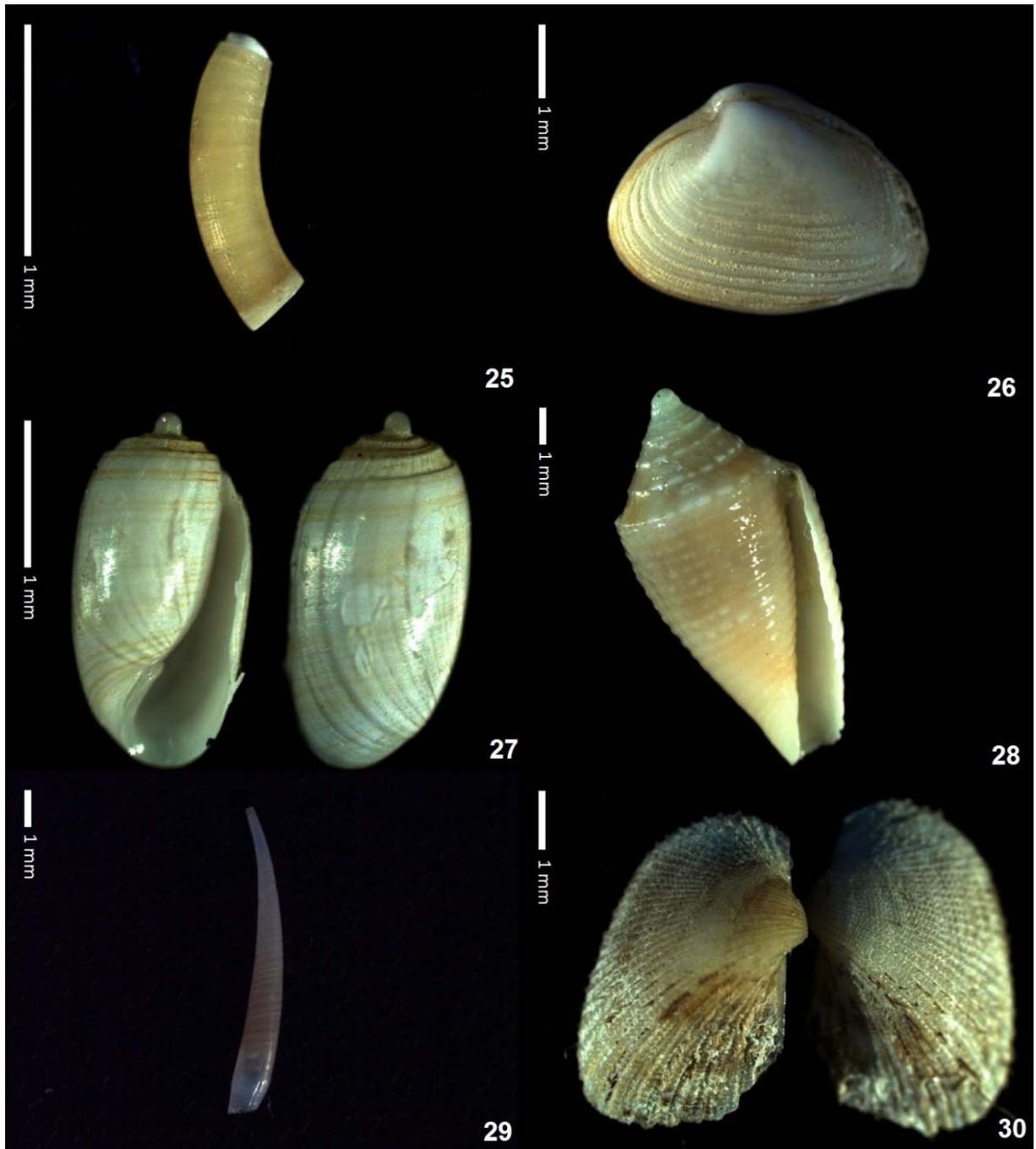
7- *Cavilinga blanda* 2,5x0,5; 8- *Warrana besnardi* 4,0 x 0,5; 9 - *Abra lioica* 1,6x0,5; 10 - *Caecum pulchellum* 4,0 x 0,5; 11 - *Crassinella lunulata* 2,0 x 0,5; 12 - *Ervilia nitens* 4,0x0,5



13 - *Caecum imbricatum* 2,5x0,5; 14 - *Ervilia concentrica* 4,0 x 0,5; 15 - *Nucula semiornata* 1,6x0,5; 16 - *Tellina* sp 2,0 x 0,5; 17 - *Olivella minuta* 4,0 x 0,5; 18 - *Nassarius albus* 1,6 x 0,5



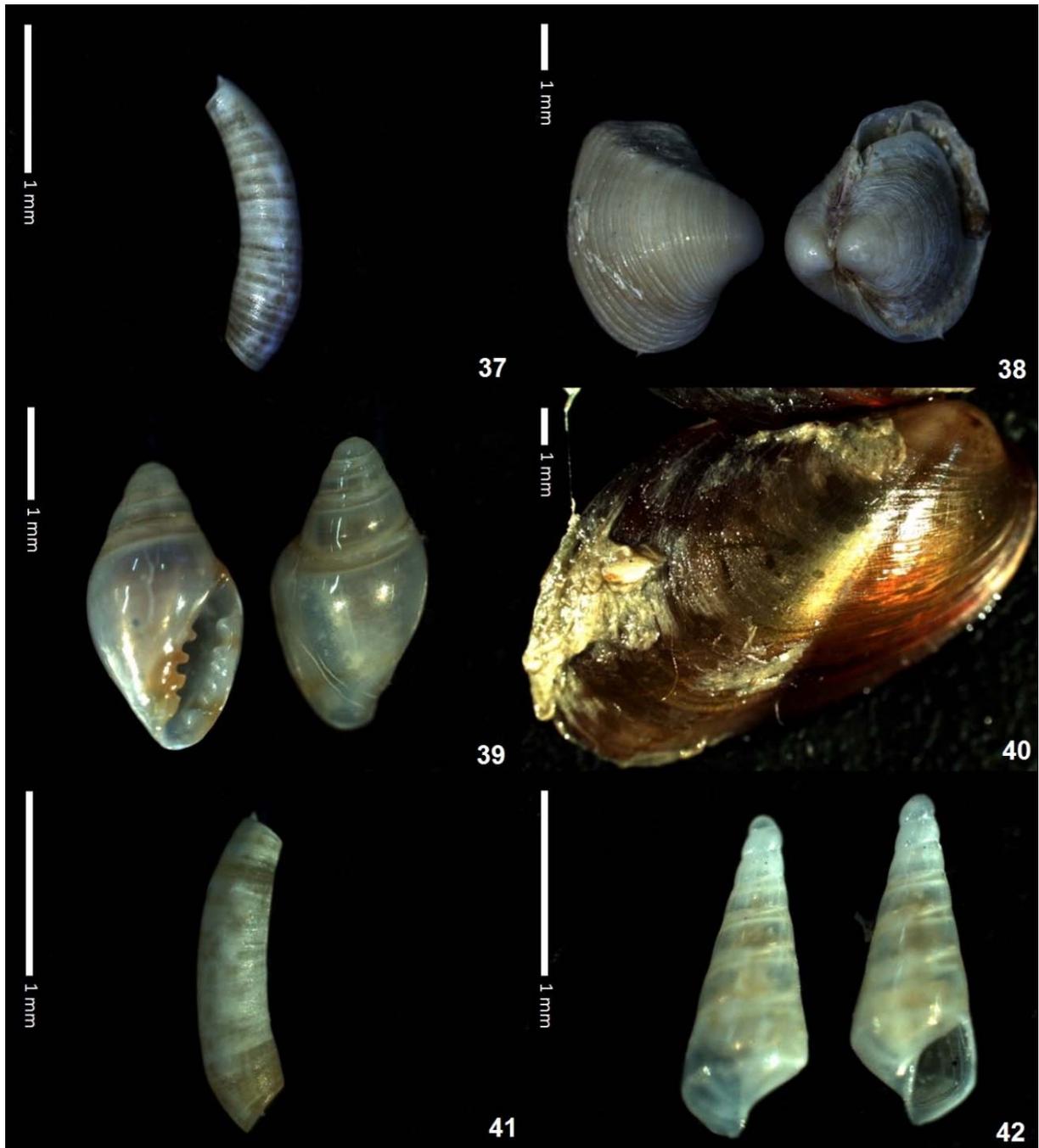
19 - *Alys sandersoni* 3,0x0,5; 20 - *Glycymeris pectinata* 2,0x0,5; 21 - *Caecum plicatum* 4,0x0,5; 22 - *Caecum* sp. 8,0 x 0,5; 23 - *Volvarina roberti* 4,0x0,5; 24 - *Abra aequalis* 1,6x0,5



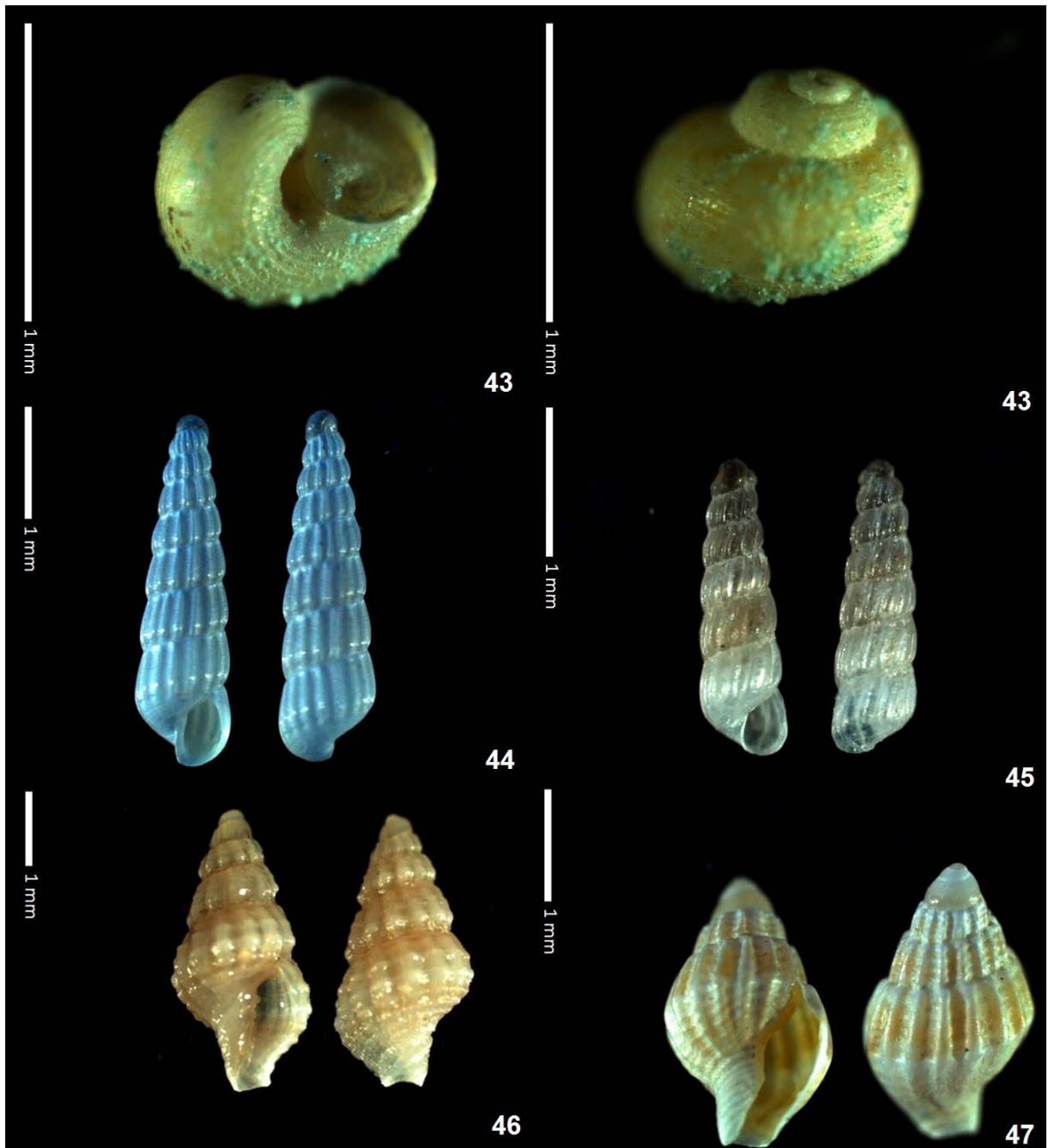
25 - *Caecum antillarum* 6,3x0,5; 26 - *Corbula contracta* 2,0x0,5; 27 - *Acteocina bullata* 4,0x0,5; 28 - *Conus jaspideus* 1,0x0,5; 29 - *Gadila elongata* 1,0 x 0,5; 30 - *Noetia bissulcata* 1,6 x 0,5



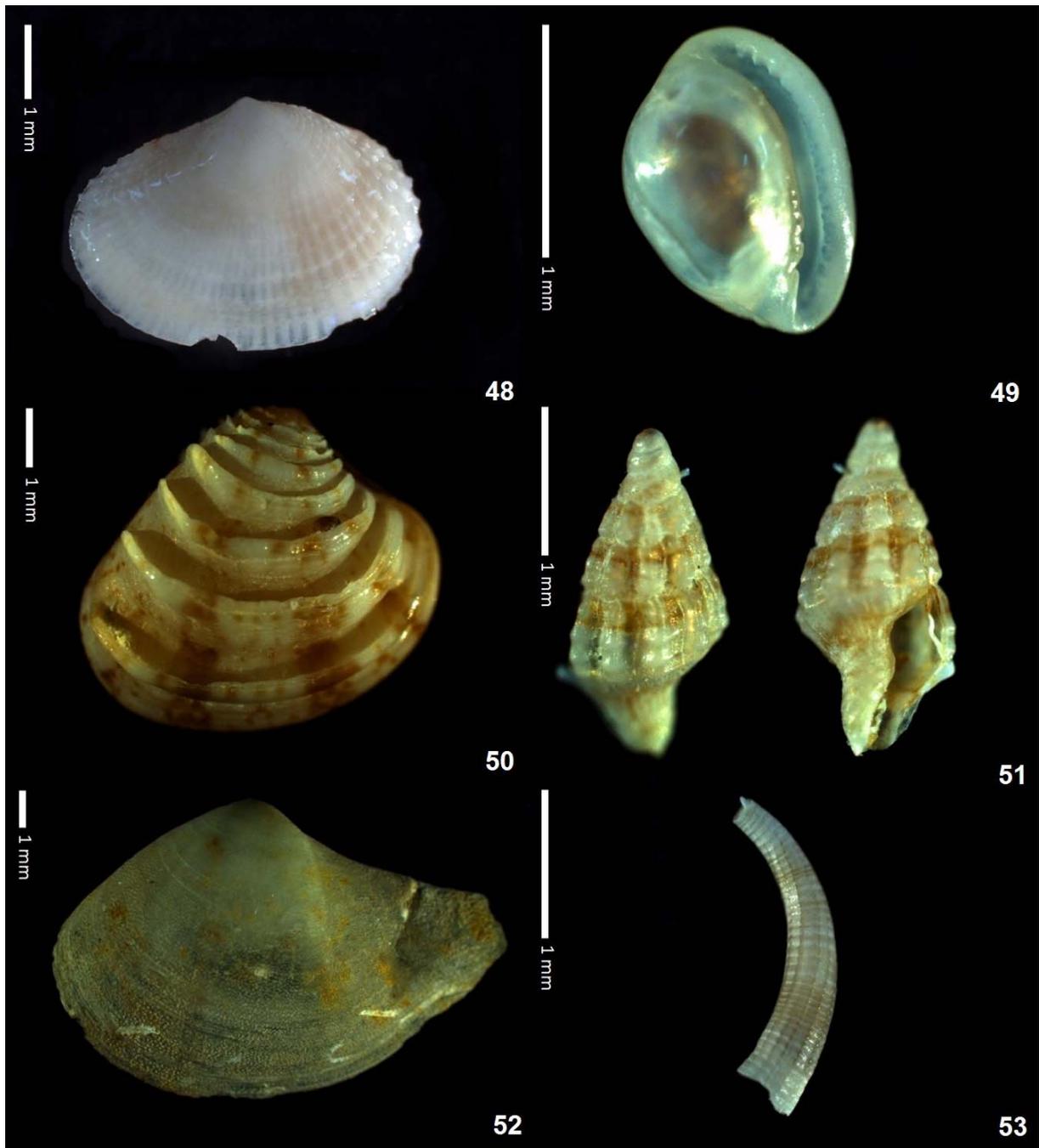
31 - *Nucula* sp. 3,0 x 0,5; 32 - *Propeamussium pourtalesianum* 4,0 x 0,5; 33 - *Solariella carvalhoi* 1,6 x 0,5; 34 - *Acteocina lepta* 2,0 x 0,5; 35 - *Arca imbricata* 1,6 x 0,5; 36 - *Atys caribaea* 1,25 x 0,5



37 - *Caecum ryssotitum* 4,0 x 0,5; 38 - *Corbula operculata* 1,25 x 0,5; 39 - *Eratoidea hematita* 2,5x0,5; 40 - *Lioberus castaneus* 1,0x0,5; 41 - *Meioceras cornucopiae* 5,0 x 0,5; 42 - *Melanella conoidea* 5,0x0,5



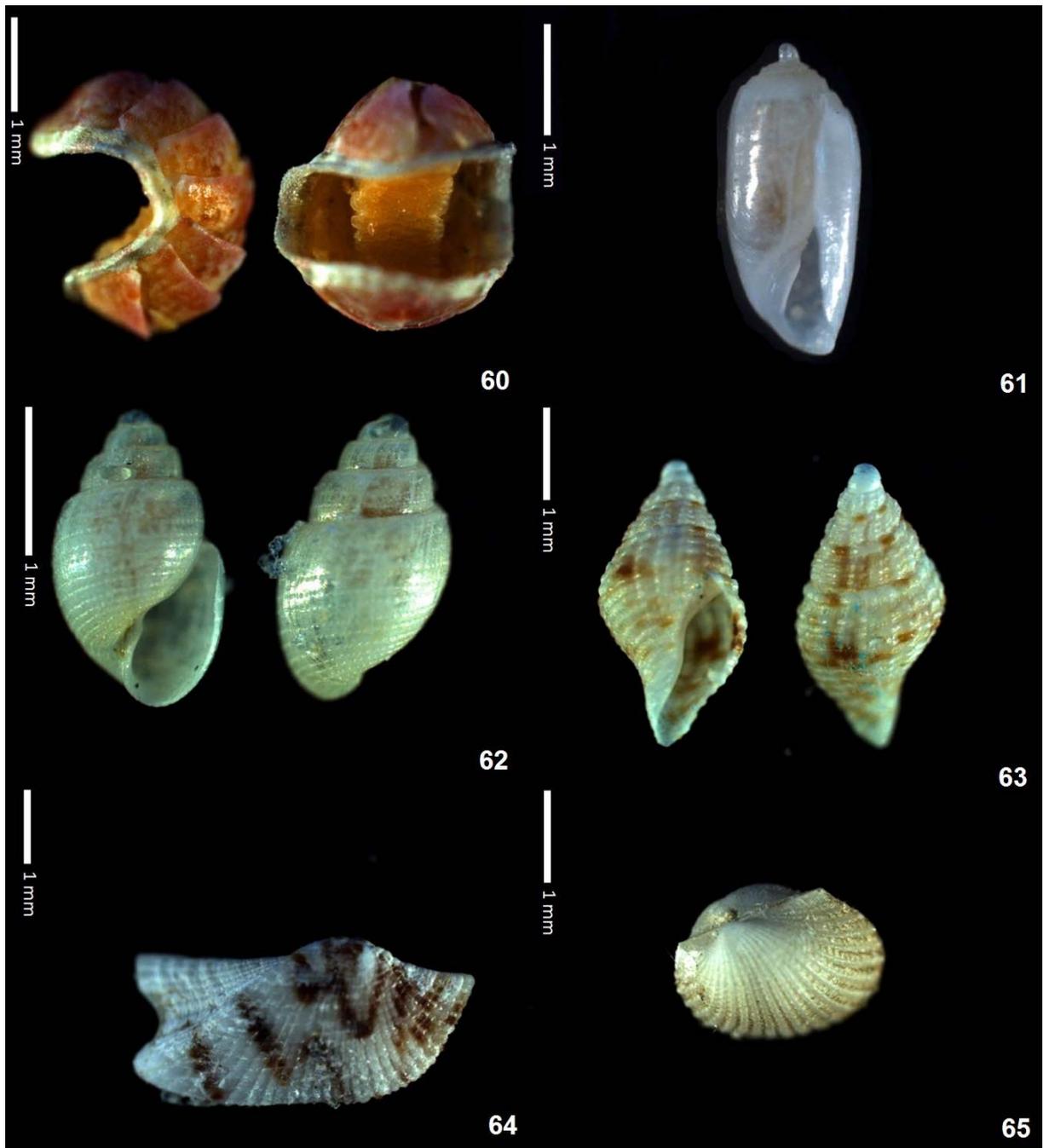
43 - *Moelleriopsis valvatoides* 8,0x0,5; 44 - *Turbonilla pusilla* 3,0x0,5; 45 - *Aclis underwoodae* 4,0x0,5; 46 - *Amphissa cancelata* 2,0 x 0,5; 47 - *Anachis obesa* 3,0x0,5



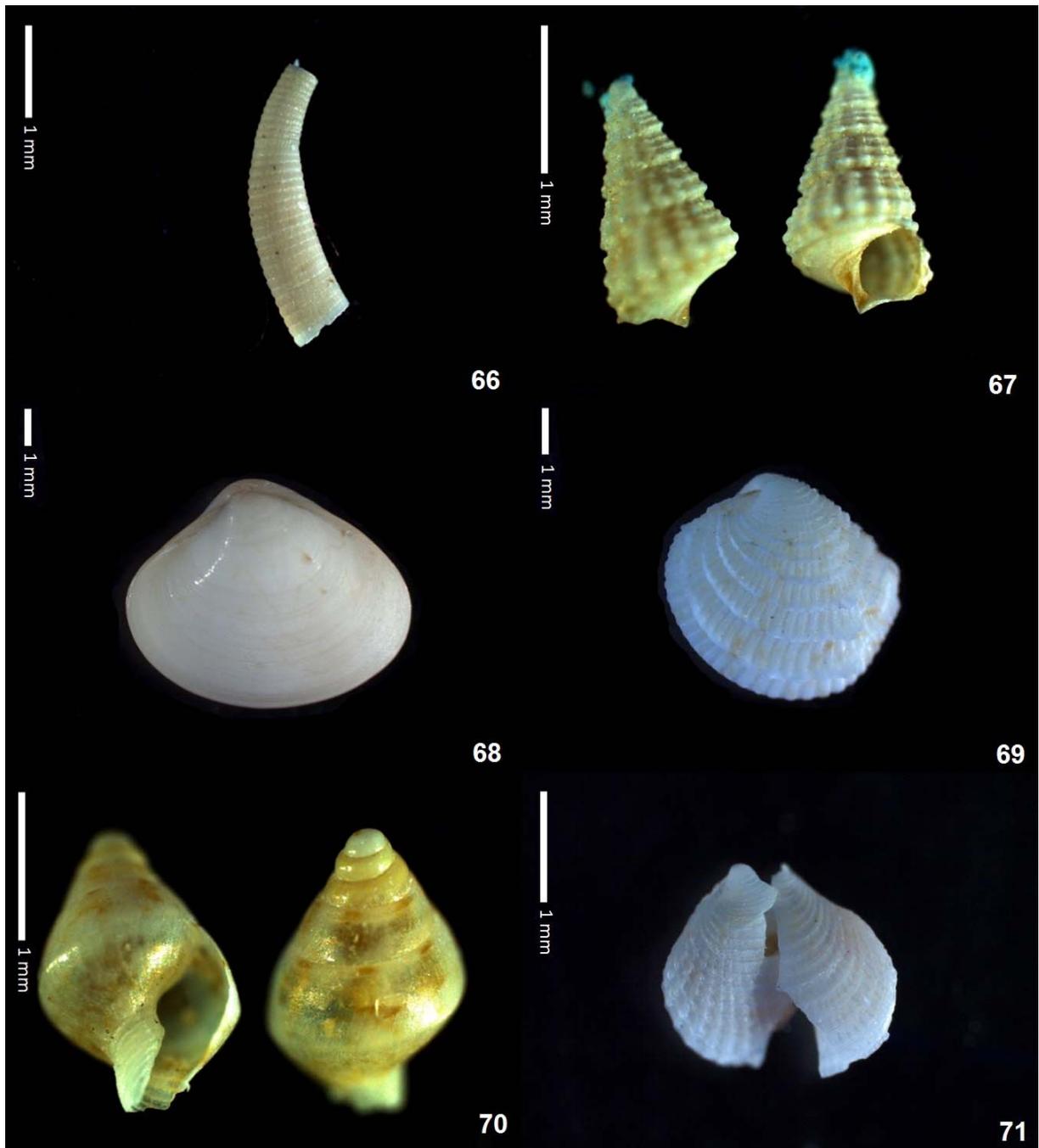
48 - *Asaphis deflorata* 2,0 x 0,5; 49 - *Bullata lilacina* 6,3x0,5; 50 - *Chione paphia* 1,6x0,5; 51 - *Compsodrillia eucosmia* 4,0x0,5; 52 - *Cuspidaria braziliensis* 1,0x0,5; 53 - *Episiphon sowerby* 4,0x0,5



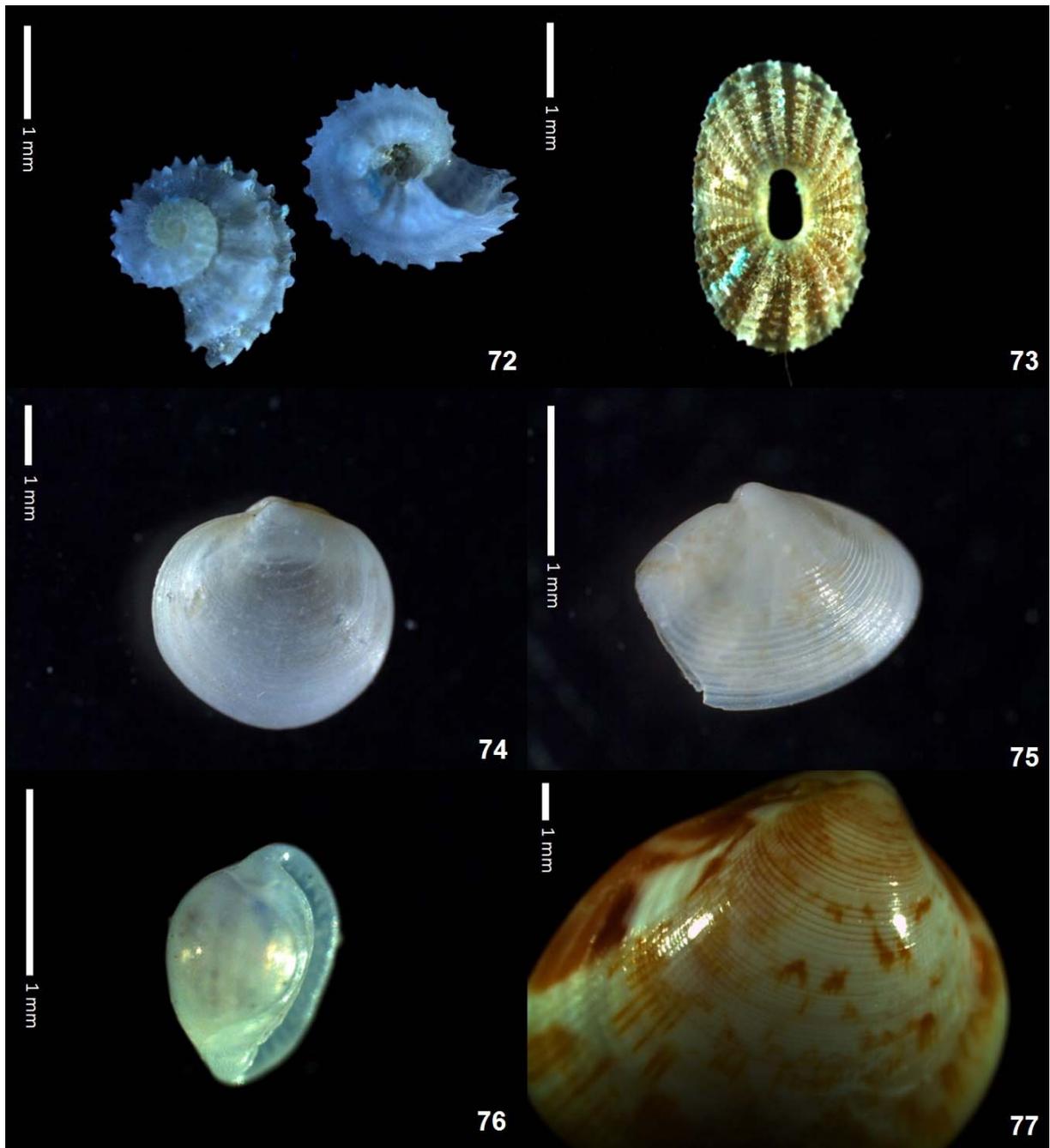
54 - *Eulima cf hypsela* 5,0 x 0,5; 55 - *Limaria inflata* 1,6x0,5; 56 - *Miralda robertsoni* 5,0 x 0,5; 57 - *Pinctada imbricata* 4,0 x 0,5; 58 - *Polyschides tetraschistus* 1,25 x 0,5; 59 - *Schwartziella bryerea* 4,0 x 0,5



60 - *Stenoplax* sp. 2,5x0,5; 61 - *Acteocina inconspicua* 3,0 x 0,5; 62 - *Acteon candens* 4,0x0,5; 63 - *Amphissa acuminata* 2,5 x 0,5; 64 - *Arca zebra* 2,0 x 0,5; 65 - *Arcopsis adamsi* 2,5 x 0,5



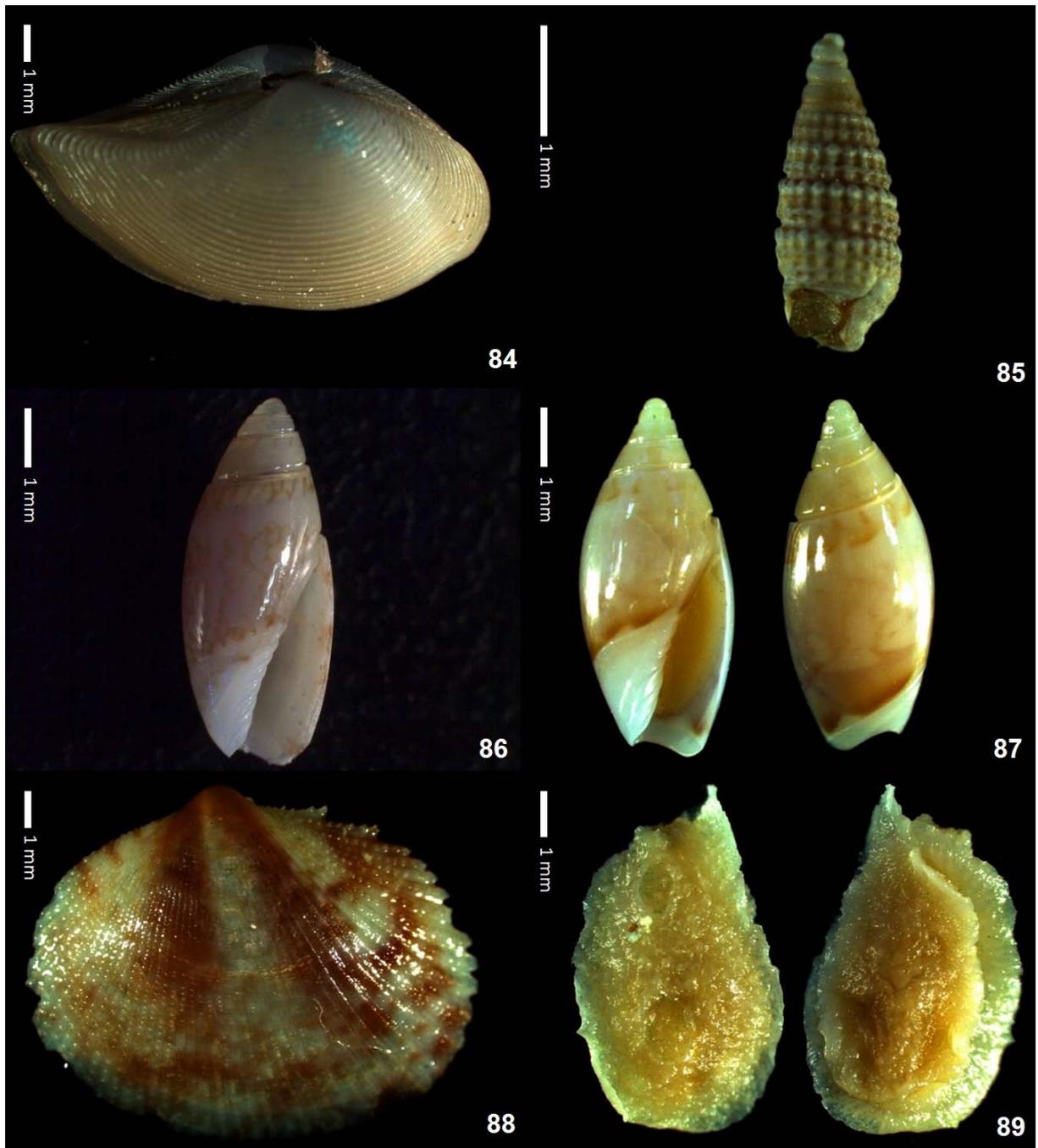
66 - *Caecum phronimum* 2,5x0,5; 67 - *Calliostoma sapidum* 4,0x0,5; 68 - *Callista eucymata* 1,0 x 0,5; 69 - *Chione cancelata* 1,25 x 0,5; 70 - *Cosmioconcha nitens* 4,0 x 0,5; 71 - *Ctena orbiculata* 3,0 x 0,5



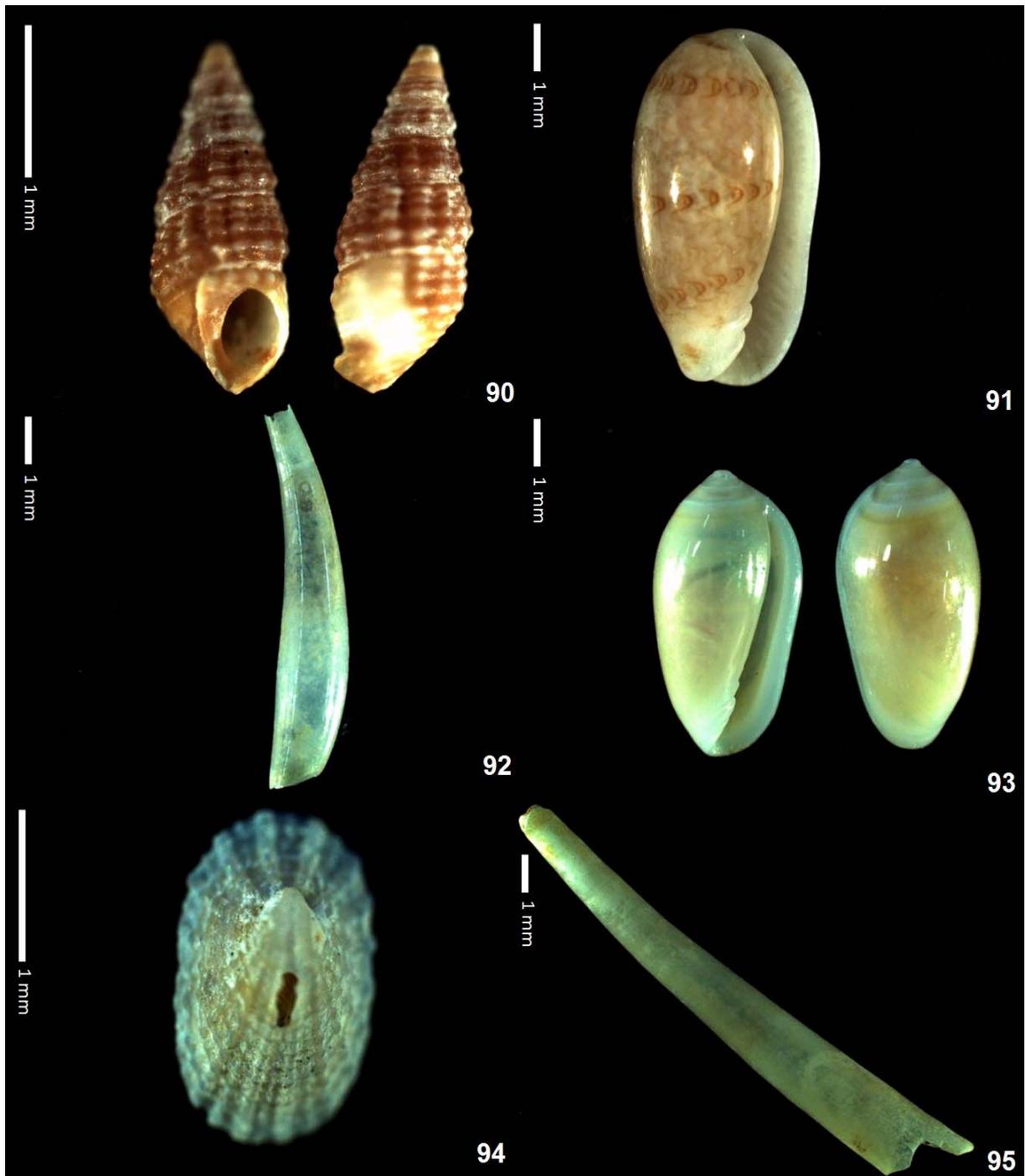
72 - *Cyclostrema cf cancellatum* 2,5x0,5; 73 - *Diodora cayenensis* 2,0x0,5; 74 - *Diplodonta nucleiformis* 1,6 x 0,5; 75 - *Ervilia subcancellata* 4,0 x 0,5; 76 - *Granulina ovuliformis* 5,0x0,5; 77 - *Laevicardium pictum* 1,0x0,5



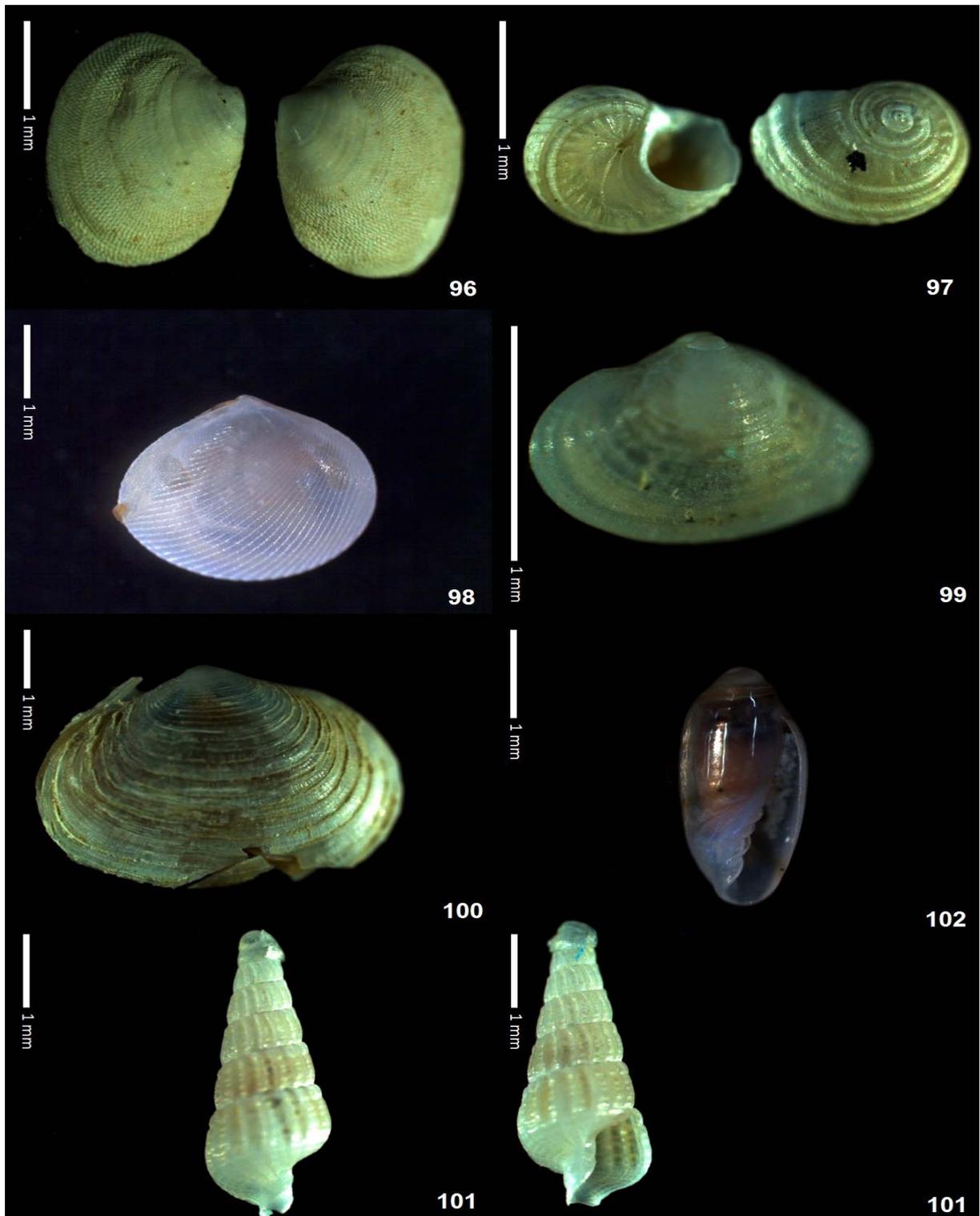
78 - *Limaria thryptica* 2,5x0,5; 79 - *Limatula hendersoni* 1,6x0,5; 80 - *Limatula* sp. 2,0x0,5; 81 - *Mactrellona alata* 1,0x0,5; 82 - *Mitrella* sp 6,3 x 0,5; 83 - *Natica pusilla* 4,0x0,5



84 - *Nuculana acuta* 1,0 x 0,5; 85 - *Odostomia seminuda* 3,0x0,5; 86 - *Olivella defiorei* 1,6 x 0,5; 87 - *Olivella petiolita* 1,6 x 0,5; 88 - *Papyridea soleniformis* 1,0 x 0,5; 89 - *Paradoris mulciber* 1,25 x 0,5



90 - *Peristichia agria* 4,0x0,5; 91 - *Persicula catenata* 1,25 x 0,5; 92 - *Polyschides portoricensis* 1,25 x 0,5; 93 - *Prunum bellum* 1,25x0,5; 94 - *Puncturella antiliana* 4,0x0,5; 95 - *Scaphopoda* 1,0 x 0,5



96 - *Semele bellastrata* 3,0 x 0,5; 97 - *Solariorbis* sp. 4,0 x 0,5; 98 - *Strigilla pisiformis* 2,5 x 0,5; 99 - *Tellina juntingae* 8,0 x 0,5; 100 - *Tellina squamifera* 2,0 x 0,5; 101 - *Terebra protexta* 2,5 x 0,5; 102 - *Volvarina avena* 3,0 x 0,5