



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ELLORI LAÍSE SILVA MOTA

**COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE DA MALACOFUNA ASSOCIADA A RECIFES
COSTEIROS DO LITORAL DA PARAÍBA, NE - BRASIL**

CAMPINA GRANDE – PB
NOVEMBRO 2011

ELLORI LAÍSE SILVA MOTA

**COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE DA MALACOFUNA ASSOCIADA A RECIFES
COSTEIROS DO LITORAL DA PARAÍBA, NE - BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela e Licenciada em Biologia.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Thelma Lúcia Pereira Dias

CAMPINA GRANDE – PB

NOVEMBRO DE 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

M917c Mota, Ellori Laíse Silva.
Composição e similaridade da malacofauna associada a recifes costeiros do litoral da Paraíba, NE - Brasil [manuscrito] / Ellori Laíse Silva Mota. – 2011. 53 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

“Orientação: Profa. Dra. Thelma Lúcia Pereira Dias, Departamento de Biologia”.

1. Molusco. 2. Molusco marinho. 3. Ambiente recifal. 4. Ambiente marinho. I. Título.

CDD 21. ed. 594

ELLORI LAÍSE SILVA MOTA

**COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE DA MALACOFUNA ASSOCIADA A RECIFES
COSTEIROS DO LITORAL DA PARAÍBA, NE - BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas
da Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharela e licenciada em Biologia.

Aprovada em 30 de Novembro de 2011

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Thelma Lúcia Pereira Dias/UEPB

Orientadora


Prof^a. Dr^a. Maria Avany Bezerra Gusmão/UEPB

Examinadora


Dr^a. Tacyana Pereira Ribeiro de Oliveira/UFPB

Examinadora

À Deus

e às minhas mães Maria

[Santíssima e das Graças Silva Mota]

não só mais essa conquista mas toda a minha vida.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, de todas as coisas, minha eterna gratidão ao Criador, Senhor Deus do universo. Não tenho palavras que possam traduzir toda gratidão, mas Tu ó Deus conheces meu coração e ouves a minha mais íntima oração, eu te amo!

Eterna gratidão também àquela que foi ordenada por Deus ao meu respeito, anjo, me doou a vida. Mãe, eterna gratidão a ti mulher, por tua força, por tua fé, pela sua oração, pela vida que eu levo, pelo refúgio que teu abraço me revela. Essa conquista é pra você que sempre lutou pra que eu alcançasse todos os meus sonhos sem medir nunca esforços pra isso!

Ao irmão mais legal do universo, Emerson, pelo exemplo de determinação, por ser um espelho apontado na direção de Deus e refúgio poderoso em forma de irmão. A Vóvó Ana, por me tratar sempre como criança pra eu nunca esquecer que muitas vezes é preciso pureza, inocência e simplicidade pra se viver melhor nesse mundo.

Ao melhor dos amigos, Ronnie Enderson Mariano blá blá blá, pelo seu olhar sempre carinhoso sobre mim, pelo seu coração cheio de Deus, pelos seus braços protetores, e seus dotes tecnológicos sempre a me socorrer. Eterna gratidão a Deus pela sua vida em minha vida.

Aos anjos, Andreska Pires, Renata Pimentel, Emanuelle Nattacya, e todos que fazem a Pastoral da Crisma São Francisco, pra onde eu sempre fugia e me refugiava. À Mércia pela “Cruz sagrada seja minha luz” que invoco todos os dias e me fortalece. E à Regislane por acreditar tanto em mim e me erguer sempre. À todos os meus amigos.

À Thelma Lúcia Pereira Dias, o meu exemplo científico e pessoal, grande mulher, estudiosa e amante do mar, uma simplicidade encantadora, e uma determinação admirável. Por confiar, acreditar e me proporcionar a experiência de lutar por aquilo que eu sempre sonhei, a biologia marinha! A você o êxito deste e todos os meus próximos trabalhos!

Ao amigo Allan pela atenção e doação generosa dos conhecimentos estatísticos tão fundamentais para este trabalho!

A todos os companheiros de jornada científica: o pessoal dos moluscos, Rafaela, Romilda, Douglas e Bel, obrigada por tudo; às ex-malacólogas Isa e Heliene; e aos ‘peixólogos’, Dafne, Nathália, Renato, Bianca e Gabriela, valeu galera! E ao dono dos peixes, o grande André Pessanha, por me conduzir, me fazer enxergar, me encorajar. Mais que um professor, um amigo; mais que um amigo, um exemplo que quero seguir fielmente. Não te decepcionarei, abraço! E muito obrigada por tudo.

À banca examinadora, Maria Avany e Tacyana Pereira, obrigada pela atenção!

À todos que contribuíram direta e indiretamente pra essa conquista. Obrigada!

“We've got to hold on ready or not
You live for the fight when that's all that you've got”

Livin' on a prayer – Bon Jovi

RESUMO

Os ambiente recifais se destacam entre os ambientes marinhos por suportarem uma grande riqueza de espécies e por abrigar organismos de relevante potencial econômico. Dentre as espécies residentes de recifes, os moluscos se destacam como o mais diverso grupo de organismos, influenciando o crescimento do recife e, desenvolvendo suas atividades ecológicas contribuindo para os processos biológicos internos do ambiente recifal. O presente estudo objetivou apresentar um inventário das espécies de moluscos que ocorrem ao longo de 11 áreas recifais do litoral do Estado da Paraíba, além de desenvolver uma análise comparativa qualitativa da malacofauna entre estas áreas. Foram realizadas duas coletas por localidade amostrada, durante as marés de sizígia, entre os anos de 2009 e 2010. As amostragens foram realizadas “*ad libitum*”, onde, em cada localidade, os moluscos foram coletados sobre e embaixo das rochas, quando era possível removê-las, sendo o mergulho livre (snorkeling) utilizado sempre que possível e o mergulho autônomo (SCUBA) realizado nos recifes ou ambientes recifais afastados da costa. Os animais coletados foram depositados na coleção do Laboratório de Invertebrados Paulo Young, do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. Foi registrado um total de 138 espécies de moluscos, distribuídos entre as classes Gastropoda (91 spp.), Bivalvia (44 spp.), Cephalopoda (2 spp.) e Polyplacophora (1 sp.). No total foram registrados 106 gêneros e 66 famílias, sendo 20 famílias de bivalves, 43 de gastrópodes, 2 de cefalópodes e 1 de polioplacóforos. A classe Gastropoda foi a mais representativa entre todas as localidades, seguida pela classe Bivalvia. Os recifes de Baía da Traição apresentaram a maior percentual de espécies (49,6%), sendo seguidos por Barra de Camaratuba com 34,5% das espécies, e Recifes do Seixas com 26,5%, sendo as localidades mais diversas em termos de espécies registradas. O presente estudo revelou 58 novos registros de espécies de moluscos. As localidades com o maior nível de similaridade foram Baía da Traição e Barra de Camaratuba. Constatou-se também arranjos de dissimilaridade, como é o caso de Píer de Cabedelo e Pomar das Esponjas, que se apresentaram isolados, sugerindo um baixo número de espécies de ocorrência similar às demais localidades. De um modo geral, a malacofauna marinha recifal registrada neste estudo foi composta por espécies tipicamente encontradas em habitats com substrato consolidado ou associada a organismos presentes nestes habitats; o número de espécies registrado mostrou-se superior ao valor quantificado para outras áreas recifais do Nordeste brasileiro; sendo observado que a distância da costa e a composição estrutural dos recifes podem estar influenciando a composição da malacofauna e a similaridade entre as áreas estudadas.

Palavras-Chave: moluscos marinhos, ambientes recifais, similaridade faunística, inventário, Nordeste

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das áreas de estudo ao longo do litoral da Paraíba.....	16
Figura 2 - Vistas parciais das áreas recifais estudadas no litoral da Paraíba.....	20
Figura 3 - Representatividade das classes de Mollusca nos recifes costeiros amostrados do Estado da Paraíba, Nordeste, Brasil.....	23
Figura 4 - Representatividade das classes de moluscos nos recifes costeiros da Paraíba, de acordo com as localidades amostradas.....	33
Figura 5 - Percentual de espécies de moluscos nos recifes costeiros da Paraíba, de acordo com as localidades amostradas.....	34
Figura 6 - Representatividade das famílias de bivalves nos recifes costeiros do litoral paraibano de acordo com as localidades amostradas.....	35
Figura 7 - Representatividade das famílias de gastrópodes nos recifes costeiros do litoral paraibano de acordo com as localidades amostradas.....	37
Figura 8 - Alguns moluscos marinhos de grande porte registrados neste estudo.....	38
Figura 9 - Algumas das espécies mais frequentes das localidades estudadas.....	39
Figura 10 - Algumas espécies menos frequentes.....	40
Figura 11 - Análise de similaridade a partir da presença/ausência das espécies de moluscos em 11 recifes costeiros do litoral da Paraíba (gerado a partir do índice de Jaccard).....	41
Figura 12 - MDS de presença/ausência de espécies de moluscos em 11 recifes costeiros do litoral da Paraíba segundo o Índice de Jaccard (Fator: composição estrutural dos recifes).....	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Lista sistemática das espécies de moluscos associados a recifes costeiros do litoral do estado da Paraíba. (N = 138 espécies).....	24
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo Geral	12
2.2. Objetivos Específicos	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1. Áreas de estudo.....	15
4.1.1. Praia de Barra de Camaratuba	15
4.1.2. Praia de Baía da Traição	15
4.1.3. Recifes de Barra de Camaratuba	17
4.1.4. Píer de Cabedelo.....	17
4.1.5. Recifes da Praia do Seixas.....	17
4.1.6. Pomar das Esponjas	18
4.1.7. Praia de Carapibus e Tabatinga	18
4.1.8. Praia de Coqueirinho	18
4.1.9. Praia de Tambaba	19
4.2. Trabalho de campo	20
4.3. Procedimentos em laboratório	21
4.4. Análise dos dados	22
5. RESULTADOS	23
5.1. Composição da malacofauna	23
5.2. Similaridade da malacofauna entre os recifes estudados.....	40
6. DISCUSSÃO	43
7. CONCLUSÕES	48
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO

Entre os ambientes marinhos, os ambientes recifais são considerados alguns dos ecossistemas mais ricos do planeta, suportando uma grande riqueza de espécies e podendo ser comparados, em termos de diversidade, às florestas tropicais (SPALDING; RAVILIOUS; GREEN, 2001). Segundo Spalding, Ravilious e Green (2001), a composição estrutural dos recifes é o principal fator utilizado para a classificação destes, sendo tipificados, por exemplo, em formações areníticas, coral-algais e recifes de coral, este último, quando o principal elemento construtor são os corais duros (hermatípicos). Além disso, pode haver contribuições de vários outros organismos que ajudam na sedimentação e arquitetura recifal, tais como os gastrópodes da família Vermetidae.

Os ambientes recifais são considerados como um dos sistemas ecológicos mais importantes, não só por constituírem ecossistemas extremamente ricos no que diz respeito à diversidade biológica ali existente, como também por abrigarem organismos de relevante potencial econômico (KOOP, 2001).

Neste contexto, dentre os táxons que habitam os ambientes recifais, destacam-se os moluscos, animais de corpo mole que habitualmente apresentam uma concha rígida que oferece proteção para o animal (LEAL, 2011). Segundo Paulay (1997), o filo Mollusca constitui o mais diverso grupo de organismos recifais, e Spalding, Ravilious e Green (2001) estimam que mais de 10.000 espécies de moluscos habitantes de recifes foram descritas, pertencentes a quatro grupos predominantes: Polyplacophora, Bivalvia, Gastropoda e Cephalopoda.

Os Mollusca apresentam uma grande variedade de táxons e hábitos de vida associados ao recobrimento coralíneo nos ecossistemas recifais, colaborando, inclusive, com sua arquitetura (ZUSCHIN; HOHENEGGER; STEININGER, 2000). Os Polyplacophora, por exemplo, apresentam um hábito intenso de forrageio, alimentando-se ativamente de microalgas filamentosas que se prendem a substratos duros. Tal comportamento leva a bioerosão significativa de carbonato dos substratos, mudando a topografia dos recifes e podendo causar danos a estes. Alguns bivalves habitantes de recifes são perfuradores de corais, como por exemplo, espécies dos gêneros *Barbatia*, *Lithophaga* e *Gastrochaena*, que contribuem, ainda que em pequena escala, na adição de material recifal e na ligação entre estruturas dos recifes (GLYNN; ENOCHS, 2011).

Assim, os ambientes recifais fornecem substrato, proteção e alimento para estes animais (CATERALL, 1998), que em contrapartida, influenciam o crescimento do recife e desenvolvem suas atividades ecológicas contribuindo para os processos biológicos internos do ambiente recifal (LEAL, 2011). Esses animais também se mostram bons indicadores biológicos uma vez que freqüentemente habitam uma grande variedade de nichos ecológicos nestes ambientes (ZUSCHIN; HOHENEGGER; STEININGER, 2001).

Segundo Amaral e Jablonski (2005), atividades como degradação e/ou descaracterização de habitats, sobreexploração para consumo e/ou ornamentação, introdução de espécies exóticas, turismo desordenado, poluição, entre outras atividades desenvolvidas pelo homem, vem causando alterações nos ambientes marinhos, levando ameaça de extinção a algumas espécies e até a comunidades inteiras. Assim, destaca-se a extrema necessidade da realização de inventários biológicos, já que estes fornecem dados básicos fundamentais para subsidiar programas de conservação e manejo da biodiversidade (MIKKELSEN; CRACRAFT, 2001).

Realizar inventários biológicos possibilita, ao se conhecer as espécies habitantes de determinada área, estabelecer pontos de endemismo, bem como a descoberta de novas espécies para a ciência e a identificação de espécies que podem indicar alterações ambientais (MIKKELSEN; CRACRAFT, 2001).

Apesar de já existirem estudos que procuraram mapear e conhecer a biodiversidade existente no litoral brasileiro (e.g., AMARAL; JABLONSKI 2005, MIGOTTO; MARQUES 2003), os esforços ainda são insuficientes visto que há uma grande demanda de conhecimento acerca da diversidade biológica.

Segundo Bouchet (2006), a medida da riqueza de espécies em qualquer escala espacial continua sendo um desafio para a ciência, de forma que ainda não existe um modelo preditivo do número de espécies que compõem a diversidade marinha. Assim, a magnitude global da biodiversidade marinha ainda é uma questão de especulação.

Visando contribuir com o conhecimento acerca da macrofauna que compõe a biodiversidade de ambientes recifais costeiros do Estado da Paraíba, este estudo apresenta um inventário das espécies de moluscos que ocorrem ao longo de 11 destas áreas, além de uma análise comparativa qualitativa da malacofauna entre os diversos ambientes recifais estudados. O estudo é parte de um Projeto maior, intitulado “Projeto Biota Paraíba: inventário da macrofauna de praias com substrato consolidado, da região entre-marés ao infralitoral raso”, o qual abrangeu ao todo 14 áreas recifais do Estado.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Inventariar a malacofauna de recifes costeiros do litoral da Paraíba e analisar a similaridade entre as áreas recifais estudadas quanto à malacofauna.

2.2 Objetivos Específicos

- * Inventariar as espécies de moluscos marinhos coletadas em recifes costeiros do Estado;
- * Fornecer uma breve caracterização dos onze recifes costeiros do litoral da Paraíba, amostrados neste trabalho;
- * Analisar a similaridade, em termos de ocorrência da malacofauna, entre as áreas recifais amostradas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A distribuição dos ambientes recifais ao longo da costa brasileira estende-se por cerca de 3.000 km sendo as formações mais representativas localizadas no litoral da região Nordeste do país (MAIDA; FERREIRA 1997, FERREIRA et al. 2006). Leão, Kikuchi e Testa (2003) relatam que, apesar dos ambientes recifais brasileiros não apresentarem um padrão definido de zonation, estes compartilham o fato de apresentarem uma baixa diversidade de corais (~20 espécies), porém apresentam um alto grau de endemismo. Dessa forma, a maior parte dos recifes é constituída por uma combinação de corais e algas calcárias, as quais, muitas vezes, são os principais constituintes da estrutura dos recifes. Maida e Ferreira (1997), descrevem as formações recifais do nordeste brasileiro a partir de observações que constataram a comum ocorrência de recifes de composição arenítica, ou “sandstones banks”.

Os primeiros estudos dos recifes do Nordeste brasileiro foram realizados por Rathbun (1878, 1879a, 1879b), através dos quais são fornecidas caracterizações gerais sobre estes ambientes em estados como Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Bahia. No entanto, os estudos realizados por Branner (1904) descrevem mais detalhadamente os recifes da costa Nordeste brasileira, incluindo áreas recifais da Paraíba.

Segundo Branner (1904) e Carvalho (1982) os recifes do litoral norte da Paraíba são o resultado da litificação das áreas cimentadas por carbonato de cálcio e correspondem a antigas linhas de praia. Carvalho (1982) afirma ainda que as formações recifais comuns na costa paraibana aparecem no estado arenito-coralígeno e apresentam-se de forma quase retilínea. Laborel (1969) realizou um dos principais estudos qualitativos da diversidade de corais pétreos ocorrentes nos recifes costeiros do litoral brasileiro, e, no tocante à Paraíba, forneceu descrições de formações recifais que vão de Barra de Camaratuba ao Cabo Branco. Este autor destacou os estudos biológicos dos atuais recifes coralíneos de Areia Vermelha e recifes de Quebra-quilha e Picãozinho, denominados pelo autor como recifes de Cabedelo e recifes de Tambaú.

Entre os primeiros estudos que visaram inventariar as espécies de moluscos encontrados em todo território brasileiro destaca-se o trabalho de Morretes (1949), intitulado “Ensaio de Catálogo dos Moluscos do Brasil”, que pela primeira vez reuniu em uma única obra uma iconografia da malacofauna brasileira de todos os ambientes, sendo até hoje uma referência para outros estudos.

Buscando reunir todas as informações possíveis sobre os moluscos marinhos distribuídos pelo Brasil, Rios (1985, 1994) desenvolveu e publicou importantes iconografias que representam guias de identificação de espécies bastante utilizados para auxiliar, ainda hoje, no reconhecimento destes animais.

A primeira contribuição ao inventário dos moluscos exclusivamente marinhos do Nordeste do Brasil foi realizada por Matthews e Rios (1967a), que inventariaram a malacofauna associada a recifes do Ceará, Rio Grande do Norte e Arquipélago de Fernando de Noronha. Em seguida estes mesmos autores publicaram outros três trabalhos seguintes que representam a complementação dos estudos anteriores (MATTHEWS; RIOS, 1967b; 1969; 1974), abordando a fauna de moluscos de recifes nos estados do Ceará, Alagoas, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Piauí. Adicionalmente, Kempf e Matthews (1968), publicaram a primeira lista preliminar dos moluscos marinhos do Norte e Nordeste brasileiro com base em material obtido nos estados do Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, e ainda nos recifes do Atol das Rocas e arquipélago de Fernando de Noronha.

Outros estudos foram realizados acerca da malacofauna recifal em estados do Nordeste, tais como Pernambuco (TENÓRIO; LUZ; MELO, 2002) e Ceará (MATTHEWS-CASCON; ROCHA-BARREIRA, 2006); no entanto, o litoral da Paraíba ainda carece de um inventário abrangente, sendo poucos os estudos publicados sobre os moluscos marinhos do estado da Paraíba. Porém, a lista fornecida por Kempf e Matthews (1968) incluiu o registro de espécies pra o litoral paraibano, sendo, portanto, o primeiro registro de identificação de espécies que ocorrem no litoral da Paraíba contendo 55 espécies para o Estado. Um estudo realizado por Djick (1980) apresentou uma lista dos moluscos encontrados no Estuário do Rio Paraíba do Norte na região da Ilha da Restinga, Cabedelo, Paraíba; e Muniz, Oliveira e Batalla (2000) também caracterizaram a fauna de gastrópodes e bivalves da região de infralitoral do Estado da Paraíba entre as isóbatas de 10 e 30 m. Esta última, apesar de ter contribuído para o registro dessa fauna, a publicação deteve-se a apenas duas classes do filo em questão e não foi focada em áreas recifais.

Mais recentemente, Dias (2009) estudou o comportamento predatório do gastrópode endêmico *Voluta ebraea*, com base em observações realizadas em uma área recifal do litoral paraibano e Gondim et al. (2011) inventariaram a macrofauna bêntica do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, onde incluíram os moluscos presentes nesta área recifal do litoral norte da Paraíba.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Áreas de estudo

O litoral da Paraíba possui 138 km de extensão ao longo dos quais apresenta diversas formações recifais localizadas próximas à linha de costa, algumas chegando à praia. Para este estudo, foram incluídas as espécies de moluscos registradas em 11 praias com formações recifais e/ou terraços de abrasão marinha, algumas que alcançavam a praia e outras localizadas de 500 m a 4 km de distância da linha de costa (Fig. 1). Consta, a seguir, uma breve caracterização das áreas estudadas e na Figura 2 são ilustradas algumas das formações recifais caracterizadas.

4.1.1. Praia de Barra de Camaratuba (6°36'06,5" S x 34° 57'57,4" W)

Localizada no litoral norte do Estado da Paraíba, a Praia de Barra de Camaratuba pertence ao Município de Mataraca, divisa com o Estado do Rio Grande do Norte. Na margem direita do rio Camaratuba se encontra uma ponta de pedras formando um terraço de abrasão marinha que se estende por aproximadamente 200 m no sentido sul. Apresenta rochas abundantes, sedimentárias, de tipo arenito-ferruginoso, com tamanhos variados, sendo a maioria, removíveis. Durante as coletas foram registradas profundidades variantes entre 0,5-1,0 m.

4.1.2. Praia de Baía da Traição (6°41'19" S x 34° 55'60" W)

A praia de Baía da Traição, localizada no município homônimo, possui um ambiente recifal localizado no extremo sul da baía, formado por extensos blocos rochosos de arenito, contendo muitas conchas fósseis (Branner, 1904), os quais formam uma barreira que se estende por cerca de 14 km, alcançando o município de Rio Tinto. Esta barreira é recortada por fendas profundas, cavernas e locas, além de depressões de diversos tamanhos no platô recifal, que durante a maré baixa formam poças e piscinas naturais de extensões variáveis. Rochas removíveis são escassas e quando existentes, se encontram restritas ao interior das cavernas.

O recife Traição tem um comprimento total de apenas um pouco mais de dois quilômetros, o que não inclui os fragmentos que se conectam com o recife de Barra de

Mamanguape (Branner, 1904). Ainda segundo Branner (1904), os recifes da Baía da Traição são, em geral, planos, com sua superfície apresentando formações não tão proeminentes devido ao constante impacto da ação das ondas que atingem vários lugares do recife. As profundidades registradas durante as coletas variaram entre 0,2 - 1,0 m.

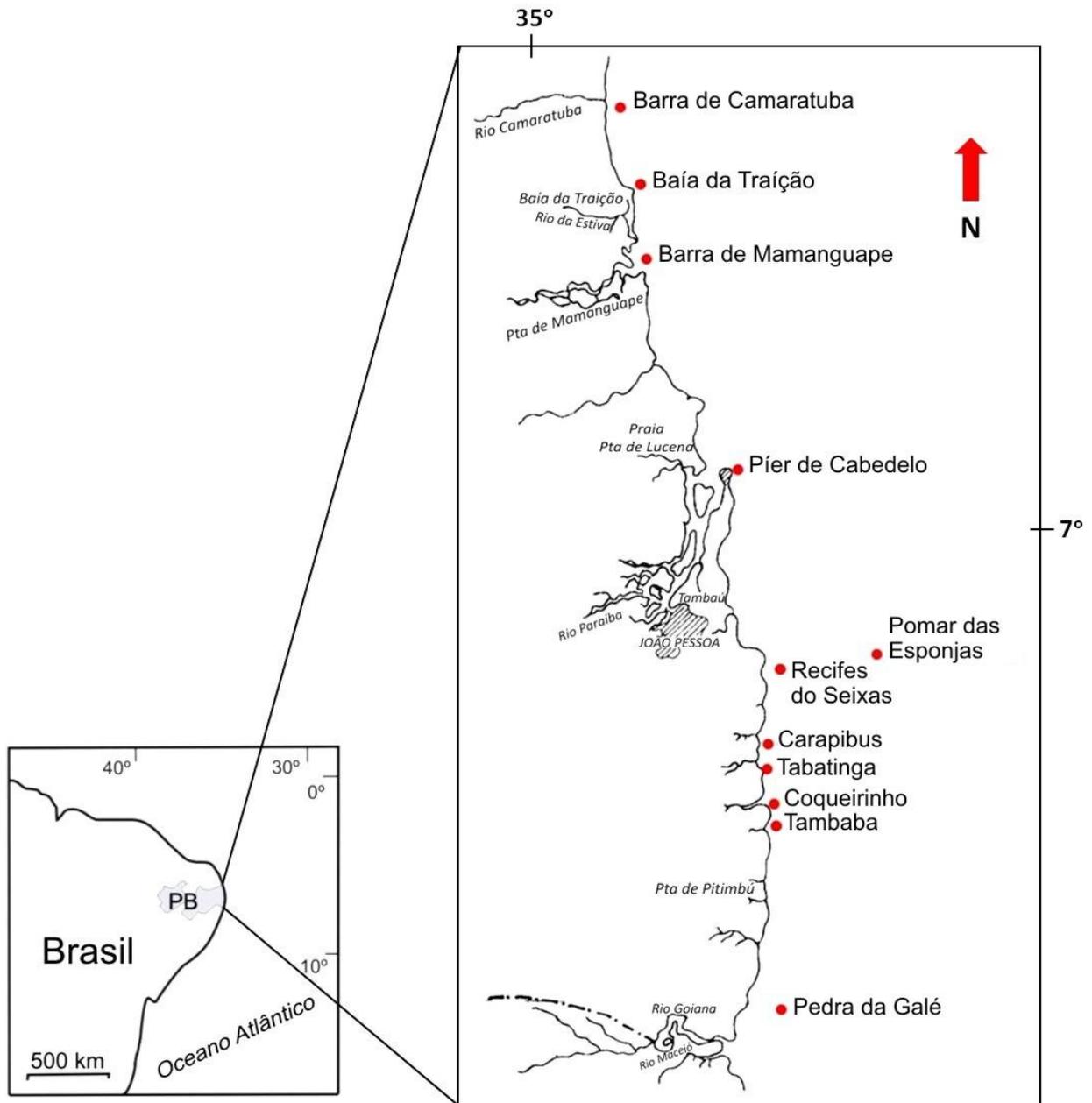


Figura 1. Localização das áreas de estudo ao longo do litoral da Paraíba. Fonte: Projeto Biota/PB).

4.1.3. Recifes da Barra de Mamanguape (6°46'11" S x 34° 55'10" W)

Os recifes da Barra Mamanguape localizam-se na desembocadura do rio Mamanguape estando inseridos na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, situada no litoral norte da Paraíba, no município de Rio Tinto. A formação recifal se assemelha bastante com a estrutura dos recifes da Baía da Traição, uma vez que são a continuidade destes. Durante as marés baixas, a região emersa pode chegar a 1,50m de altura. Segundo Branner (1904), a formação recifal de Barra de Mamanguape é um pouco amarelada (devido à presença de zoantídeos amarelados), altamente rígida, e notavelmente arenítica, apresentando em alguns lugares de sua superfície uma camada de seixos de quartzo e grande quantidade de fragmentos de bivalves incrustados.

No platô recifal plano, encontram-se poças de maré de diversos tamanhos e poucas locas, mas com várias rochas removíveis na região da costa recifal. Branner (1904) ainda relata a presença de muitos fragmentos (blocos) do próprio recife dispostos em ângulos que lhes conferem a ação protetora, ao passo que reduzem o impacto das ondas, sobre as outras áreas do recife. Profundidades de 0,0 – 0,1 m foram registradas durante as coletas.

4.1.4. Píer de Cabedelo (6° 57'44" S x 34° 50'35" W)

Localizado no município de Cabedelo, o píer é uma formação artificial formada por blocos de concreto, mas que se encontra fortemente incrustada por organismos marinhos e estuarinos. O píer possui uma extensão de 275 m e forma um quebra-mar que separa as águas do Rio Paraíba Norte, das da Praia Formosa, ao sul. É um ambiente usado por pescadores artesanais e turistas. Por estar localizado em um ambiente de alto hidrodinamismo, o acesso a alguns setores do píer é bastante limitado. A profundidade local durante as coletas variou de 0,1 m a 5 m.

4.1.5. Recifes da Praia do Seixas (7°9'21,38" S x 34°47'10" W)

Localizados em frente ao município de João Pessoa a aproximadamente 500 m da praia, os recifes do Seixas apresentam piscinas naturais formadas na maré baixa cujas profundidades variam entre 0,5 e 3 m. Estes recifes constituem uma formação coral-algal com colônias de coral. Os recifes do Seixas exibem uma multiplicidade de microhabitats, podendo

ser observados setores com crescimento de bancos de algas, bancos de rodólitos e piscinas com fundo de cascalho de *Halimeda*. Foram registradas profundidades que variaram entre 0,0 – 0,6 m durante as coletas realizadas.

4.1.6 Pomar das Esponjas (07°08'04" S x 34°46'20" W)

O pomar das esponjas inclui recifes permanentemente submersos localizados entre as praias de Cabo Branco e Seixas (município de João Pessoa), distante cerca de 4 km da costa. Apresenta platô recifal plano, com altura de cerca de 0,8 m do fundo, sem declive marcante em relação à frente ou costa recifal. A formação é composta por vários blocos rochosos que se estendem no sentido leste-oeste, a uma profundidade que varia entre 8 e 10 m, dependendo das condições de maré. Observa-se a presença de pequenas fendas recortando alguns pontos do recife, mas sem a presença marcante de piscinas. Nesta área, destaca-se a presença de esponjas e algas verdes. Profundidades registradas durante as coletas variaram de 0,0 – 0,3 m foram registradas.

4.1.7 Praias de Carapibus (7°17'59,14"S x 34°47'54"W) e Tabatinga (7°19'07,94"S x 34°48'01,10"W)

Localizadas no litoral sul, no município do Conde, são duas praias contíguas com terraços de abrasão e blocos de rochas calcárias de tamanho variável que alcançam a praia, sendo de fácil acesso aos pedestres. Alguns blocos grandes não são completamente descobertos durante as marés de sizígia como observado na Praia de Tabatinga. Na praia de Carapibus, é comum a presença de rochas removíveis, permitindo a busca de espécies sob as mesmas. Estas praias são também bastante visitadas por turistas e moradores durante os meses de verão. Em Carapibus, durante a realização das coletas, a profundidade nos locais de amostragem variou entre 0,1 – 0,3 m, e em Tabatinga, as coletas foram realizadas em pequenas poças de maré e em rochas emersas.

4.1.8 Praia de Coqueirinho (7°19'14" S x 34°47'40" W)

Localizada no município do Conde, a praia de Coqueirinho forma parte da Área de Proteção Ambiental Estadual de Tambaba. A linha de praia encontra-se rodeada por um conjunto de falésias. A ponta onde se encontram os substratos consolidados do mesolitoral

está formada principalmente por blocos contínuos de rochas calcárias que se apresentam em alguns locais partidos e erodidos formando piscinas. Na região do infralitoral as rochas aparecem como “ilhas”, mas em outros locais apresentam terraços de abrasão formados por rochas menores, algumas removíveis outras não. A formação rochosa de Coqueirinho é bastante utilizada por turistas durante os meses de verão. Nesta área, a profundidade registrada durante as coletas variou entre 0,2 – 0,3 m.

4.1.9 Praia de Tambaba (7° 21'52" S x 34° 47'50" W)

A praia de Tambaba também está inserida na Área de Proteção Ambiental Estadual de Tambaba que abrange os municípios do Conde, Alhandra e Pitimbu. Foi decretada como Unidade de Conservação em 2002, pelo Decreto Estadual nº 22.882. A faixa de praia é margeada por falésias de mais de 20 m de altura. Os substratos consolidados do mesolitoral encontrados na área estão formados por rochas calcárias carbonáticas com formações orgânicas. Estas rochas formam afloramentos que podem elevar-se por vários metros de altura, enquanto outros blocos mais baixos formam piscinas naturais e pequenas poças de maré que abrigam pequenas locas, com poucas rochas removíveis. Durante as coletas foram registradas profundidades variando entre 0,0 – 0,1 m.

4.1.10 Pedra da Galé (07°28'01" S x 34°47'35" W)

Localizada no município de Pitimbu, litoral sul do Estado da Paraíba, a Pedra da Galé é um ambiente recifal localizado a aproximadamente 1,5 km distante da costa. Apresenta-se como um grande platô recifal com um leve declive na costa recifal, porém possui uma abrupta depressão na frente recifal, a qual atinge profundidades de 4 a 5 m.

A Pedra da Galé situa-se ao norte da desembocadura do Rio Goiana, que divide os estados da Paraíba e Pernambuco. Embora esteja relativamente afastada da foz deste rio, a área recebe influência dos sedimentos descarregados pelo mesmo, o que fica evidenciado pela turbidez da água em algumas épocas do ano e pela presença de um fino sedimento lamacento presente sobre as rochas.

O substrato é formado predominantemente por sedimentos de arenito formando blocos de rochas individuais que se apresentam como manchas de recifes (*patch reefs*). Branner (1904) relata a presença de organismos aderidos à formação recifal e que recobrem boa parte de sua superfície, como por exemplo, as cracas. Outros crustáceos, equinodermos e

pequenos peixes são abundantes. A costa recifal é coberta por muitas espécies de corais e por algas. As profundidades registradas durante as coletas variaram entre 0,1 e 3,4 m.



Figura 2. Vistas parciais das áreas recifais estudadas no litoral da Paraíba: a) Tambaba, b) Seixas, c) Pedra da Galé, d) Coqueirinho, e) Barra de Mamanguape, f) Barra de Camaratuba, g) Tabatinga, h) Baía da Traição, i) Carapibus e j) Píer de Cabedelo. **Fotos:** Thelma Dias.

4.2 Trabalho de campo

Com auxílio de um GPS foram anotadas as coordenadas geográficas de cada localidade. Foram realizadas duas coletas por localidade amostrada, durante as marés de

sizígia. As coletas ocorreram entre os anos de 2009 e 2010, predominantemente nos meses de verão (janeiro a abril e outubro a dezembro).

As amostragens foram realizadas “*ad libitum*”, onde, em cada localidade, os moluscos foram obtidos em cima e embaixo das rochas quando eram possíveis de serem removidas. Os animais que se encontravam nas rochas, poças ou locas e rachaduras eram, sempre que possível, fotografados *in situ* e logo depois cuidadosamente removidos manualmente ou com auxílio de espátula, faca, pinça ou outro objeto adequado. Também eram retirados os animais que se encontravam enterrados embaixo das rochas, nas gretas e rachaduras. Foram coletadas também algas, tanto rodólitos como algas frondosas com a finalidade de retirar todos os animais que se encontrassem a elas associados. O mergulho livre (snorkeling) foi utilizado sempre que possível e o mergulho autônomo (SCUBA) foi realizado nos recifes ou ambientes recifais afastados da costa.

Logo depois de coletados, os animais foram colocados em sacos plásticos e/ou potes plásticos, com água do mar, e foram transportados em depósitos plásticos para o Laboratório de Invertebrados Paulo Young, do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba.

4.3 Procedimentos de laboratório

No laboratório, os animais foram triados e acondicionados em aquários providos de água do mar com aeração. Após um tempo variável, quando os animais começavam a relaxar, iniciava-se o procedimento de anestesia. Depois de anestesiados, os animais foram fixados em formol 10% diluído em água do mar e posteriormente lavados com água corrente e preservados em álcool 70%.

O material foi depositado e tombado na Coleção de Invertebrados Paulo Young do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. Uma amostra de algumas espécies foi doada à Coleção de Referência dos Moluscos, hospedada no Laboratório de Biologia Marinha da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I.

A malacofauna coletada foi identificada até o menor nível taxonômico possível utilizando-se os manuais de Rios (2009), Mikkelsen e Bieler (2008), Hartmann (2006), Tunnell et al. (2010) e Thomé et al. (2010). Os exemplares das espécies mais frequentes foram fotografados com câmera digital (Canon Powershot S50) sob microscópio estereoscópio (Olympus SX 51).

4.4 Análise dos dados

O inventário das espécies foi organizado através de uma lista sistemática de acordo com as classificações mais recentes para cada táxon. Para os bivalves, seguiu-se Mikkelsen e Bieler (2008) e para os gastrópodes, seguiu-se Bouchet e Rocroi (2005). As demais classes (Polyplacophora e Cephalopoda) seguiram alguns guias sistemáticos específicos para moluscos presentes na internet (ROSENBERG, 2009).

A organização das espécies e o arranjo destas por localidade onde ocorreram foram realizadas com o auxílio do Excel®, o que possibilitou a confecção de gráficos e organização de planilhas para posteriores análises estatísticas.

Foram realizadas análises de similaridade com o auxílio do Software Primer® versão 6.1, através do qual os dados foram transformados em gráficos do tipo CLUSTER (Tree Clustering), agrupamento em árvore, e MDS (Escalonamento Multidimensional), gerados a partir da utilização do Índice de Jaccard, observando-se a presença/ausência das espécies nas localidades amostradas.

A análise de similaridade feita através do MDS (Escalonamento Multidimensional), contou com a atribuição de fatores os quais o programa iria considerar relevantes para os agrupamentos quanto à similaridade. Neste caso, composição recifal (estrutura) e localização dos recifes (mesolitoral ou infralitoral), que caracterizavam as áreas de estudo, foram os fatores atribuídos.

5. RESULTADOS

5.1 Composição da malacofauna

Do total de coletas realizadas foi registrado um número de 138 espécies de moluscos que participam da composição faunística dos recifes costeiros amostrados pelo estudo. As espécies estão distribuídas entre as classes Bivalvia (44 spp.), Gastropoda (91 spp.), Cephalopoda (2 spp.) e Polyplacophora (1 sp.) (Fig. 3; Tab. 1). No total foram registrados 106 gêneros e 66 famílias, sendo 20 famílias de bivalves, 43 de gastrópodes, 2 de cefalópodes e 1 de polioplacóforos.

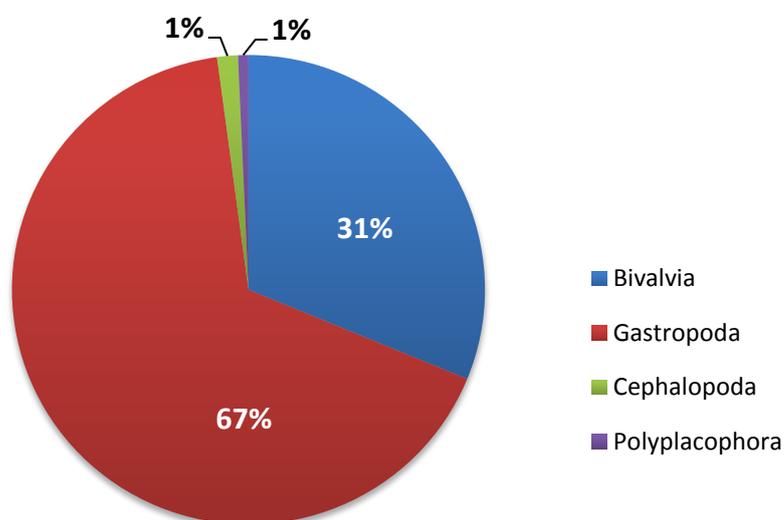


Figura 3. Representatividade das classes de Mollusca nos recifes costeiros amostrados do Estado da Paraíba, Nordeste, Brasil.

Comparando as localidades quanto à representatividade de cada classe de molusco registrada para o litoral, obtivemos uma alta contribuição da classe Gastropoda (67% do total registrado), a qual apresentou os maiores números de espécies para todas as localidades, com uma maior representatividade em Baía da Traição (47 spp.) (Fig. 4). Em seguida, destaca-se a classe Bivalvia (31% do total de espécies), com a segunda maior representatividade entre as localidades amostradas, e com um maior registro de espécies ocorrendo também nos recifes de Baía da Traição (22 spp.) (Fig. 4). A classe Polyplacophora foi registrada em 5 localidades, enquanto a classe Cephalopoda, a menos frequente, apresentou registros apenas para Barra de Camaratuba e Praia de Coqueirinho.

Tabela 1. Lista sistemática das espécies de moluscos associados a recifes costeiros do litoral do estado da Paraíba (N = 138 espécies). BC= Barra de Camaratuba; BT= Baía da Traição; BM= Barra de Mamanguape; PC= Píer de Cabedelo; RS= Recifes do Seixas; PE= Pomar das Esponjas; PCA= Praia da Carapibus; PTT= Praia de Tabatinga; PCO= Praia de Coqueirinho; PTB= Praia de Tambaba; PG= Pedra da Galé. Fonte: Pesquisa de Campo.

Classes/Clados/ Famílias	Espécies	Nº. de Tombo (UFPB.MOL)	Localidades										
			BC	B T	BM	PC	RS	PE	PCA	PTT	PCO	PTB	PG
Classe Bivalvia													
Autolamellibranchiata													
ARCIDAE	<i>Acar domingensis</i> (Lamarck, 1819)	2867, 2778	X		X					X			
	<i>Arca imbricata</i> Bruguière, 1789	2861, 2777	X		X	X		X		X	X	X	X
	<i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833)	3404											X
	<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière, 1789)	2931, 2938			X								
	<i>Scapharca brasiliiana</i> (Lamarck, 1819)	3412, 2967	X		X								X
	<i>Scapharca chemnitzii</i> (Philippi, 1851)	3207											X
NOETIIDAE	<i>Arcopsis adamsi</i> (Dall, 1886)	3135, 3350	X		X	X					X	X	X
	<i>Noetia bisulcata</i> (Lamarck, 1819)	2842			X								
MYTILIDAE	<i>Brachidontes domingensis</i> (Lamarck, 1819)	3498											X
	<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758)	3497, 3511			X								X
	<i>Brachidontes rodriguezii</i> (d'Orbigny, 1842)	3514	X		X								X
	<i>Lithophaga bisulcata</i> (d'Orbigny, 1853)	3346, 3359			X	X				X	X	X	X
	<i>Modiolus americanus</i> Leach, 1815	3376											X
	<i>Modiolus</i> sp.	3347											X
PTERIIDAE	<i>Mytella charruana</i> (d'Orbigny, 1842)	2726								X			
	<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798	3300, 3302	X		X								
ISOGNOMONIDAE	<i>Isognomon bicolor</i> (C.B.Adams, 1845)	2846, 3456	X		X	X	X			X	X	X	X

Classes/Clados/ Famílias	Espécies	Nº. de Tombo (UFPB.MOL)	Localidades											
			BC	BT	BM	PC	RS	PE	PCA	PTT	PCO	PTB	PG	
PSAMMOBIIDAE	<i>Sanguinolaria sanguinolenta</i> (Gmelin, 1791)	2865, 2941	X	X										
SEMELIDAE	<i>Cumingia coarctata</i> Sowerby I, 1833	3334												X
	<i>Ervilia nitens</i> (Montagu, 1808)	3504							X					
MACTRIDAE	<i>Mactrellona alata</i> (Spengler, 1802)	2984, 2923	X	X									X	
	<i>Mulinia cleryana</i> (d'Orbigny, 1846)	2866, 3417	X	X										
CORBULIDAE	<i>Caryocorbula chittyana</i> (C.B.Adams, 1852)	3501	X											
	<i>Caryocorbula cymella</i> (Dall, 1881)	3487						X						
Classe Gastropoda														
Patellogastropoda														
LOTTIIDAE	<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1841)	2993, 3301	X	X	X					X	X	X	X	
Vestigastropoda														
FISSURELLIDAE	<i>Diodora cayenensis</i> (Lamarck, 1822)	3324	X											X
	<i>Diodora dysoni</i> (Reeve, 1850)	3499	X											
	<i>Diodora</i> sp.	3512		X										
	<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)	2859, 2933	X	X	X									
	<i>Hemitoma octoradiata</i> (Gmelin, 1791)	2988						X					X	X
TROCHIDAE	<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	2862, 2977	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TURBINIDAE	<i>Astralium latispina</i> (Philippi, 1844)	3250, 3432		X				X				X		X
	<i>Lithopoma tectum</i> (Lightfoot, 1786)	3227, 3431						X						X
LIOTIIDAE	<i>Arene brasiliiana</i> (Dall, 1927)	3153						X						
PHASIANELLIDAE	<i>Eulithidium affine</i> (C.B.Adams, 1850)	3031, 3274	X	X	X			X			X			X

Classes/Clados/ Famílias	Espécies	Nº. de Tombo (UFPB.MOL)	Localidades											
			BC	BT	BM	PC	RS	PE	PCA	PTT	PCO	PTB	PG	
MURICIDAE	<i>Coralliophila aberrans</i> (C.B.Adams, 1850)	3490						X						
	<i>Favartia cellulosa</i> (Conrad, 1846)	3028	X											
	<i>Mancinella deltoidea</i> (Lamarck, 1822)	3473, 3509			X						X	X	X	X
	<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	2857, 3019	X	X	X	X	X			X		X		X
	<i>Stramonita mariae</i> (Lange de Morretes, 1954)	3229		X										
	<i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822)	3006, 3123	X	X	X	X				X	X	X		X
	<i>Trachypollia nodulosa</i> (C.B.Adams, 1845)	2990, 3076	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	<i>Trachypollia turricula</i> (Maltzan, 1884)	3081											X	
VOLUTIDAE	<i>Voluta ebraea</i> Linnaeus, 1758	2588, 3002						X						X
OLIVIDAE	<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)	3304, 2980		X										
	<i>Olivella nivea</i> (Gmelin, 1791)	2599, 2841		X				X						
CONIDAE	<i>Pyrgocythara albovittata</i> (C. B. Adams, 1845)	3516		X										
TEREBRIDAE	<i>Hastula cinerea</i> (Born, 1778)	3128, 2874		X		X	X						X	
	<i>Hastula hastata</i> (Gmelin, 1791)	3222		X										
TURRIDAE	<i>Pilsbryspira albocincta</i> (C.B.Adams, 1850)	3138	X						X					
	<i>Pilsbryspira zebroides</i> (Weinkauff, 1876)	3030, 3139	X	X				X		X			X	
	<i>Pilsbryspira</i> sp.	3033	X		X				X					
	<i>Crassispira fuscescens</i> (Reeve, 1843)	3505							X					
	<i>Crassispira</i> sp.	3447			X									
Heterobranchia														X
APLUSTRIDAE	<i>Micromelo undatus</i> (Bruguère, 1792)	3337								X				X
PYRAMIDELLIDAE	<i>Pyramidella dolabrata</i> (Linnaeus, 1758)	2597						X						

Classes/Clados/ Famílias	Espécies	Nº. de Tombo (UFPB.MOL)	Localidades										
			BC	BT	BM	PC	RS	PE	PCA	PTT	PCO	PTB	PG
Cephalaspidea													
BULLIDAE	<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792	2854, 2986		X				X					
Aplysiomorpha													
APLYSIIDAE	<i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828	2622, 3429						X				X	
	<i>Aplysia</i> sp.	3318						X					
	<i>Stylocheilus striatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2781						X					
Sacoglossa													
OXYNOIDAE	<i>Oxynoe antillarum</i> Mörch, 1863	2723									X		
Aeolidida													
AEOLIDIIDAE	<i>Spurilla neapolitana</i> (delle Chiaje, 1844)	2868	X										
FACELINIDAE	<i>Phidiana lynceus</i> Bergh, 1867	2869, 3317	X					X					
Eupulmonata													
ELLOBIIDAE	<i>Melampus coffea</i> (Linnaeus, 1758)	2992	X										
Systellommatophora													
ONCHIDIIDAE	<i>Onchidella indolens</i> (Couthouy, 1852)	3344, 3463			X						X	X	
	<i>Onchidella</i> sp.	3269									X		
Classe Polyplacophora													

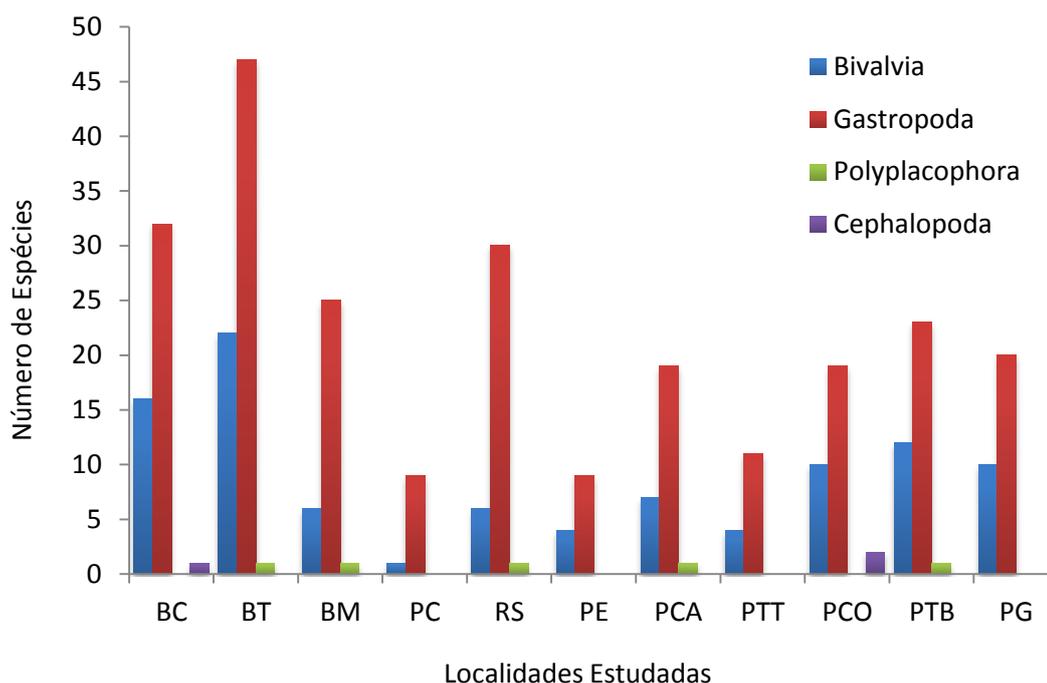


Figura 4. Representatividade das classes de moluscos nos recifes costeiros da Paraíba, de acordo com as localidades amostradas. BC= Barra de Camaratuba; BT= Baía da Traição; BM= Barra de Mamanguape; PC= Píer de Cabedelo; RS= Recifes do Seixas; PE= Pomar das Esponjas; PCA= Praia da Carapibus; PTT= Praia de Tabatinga; PCO= Praia de Coqueirinho; PTB= Praia de Tambaba; PG= Pedra da Galé.

Do total de espécies registrado para todo o litoral paraibano, os recifes de Baía da Traição apresentaram o maior percentual de espécies (49,6% do total registrado), sendo seguidos por Barra de Camaratuba com 34,5%, e Recifes do Seixas com 26,5% (Fig. 5).

Dentre as famílias de moluscos mais representativas em número de espécies podem ser citadas: Arcidae e Mytilidae (6 spp.), pertencentes à classe Bivalvia; destacam-se as famílias Columbelloidae (8 spp.), Muricidae (8 spp.), Fissurellidae (4 spp.), Littorinidae (4 spp.) e Buccinidae (4 spp.), da classe Gastropoda.

As localidades que apresentaram maior representatividade de famílias de bivalves foram Baía da Traição (13 famílias), Barra de Camaratuba (12 famílias), Praia de Coqueirinho e Pedra da Galé (8 famílias). Os recifes onde as famílias de bivalves mostraram-se menos presentes foram Píer de Cabedelo (uma família), Pomar das Esponjas (3 famílias) e Recifes do Seixas (5 famílias) (Fig. 6). As famílias de bivalves Arcidae, Mytilidae e Isognomonidae, tiveram uma ocorrência relevante entre as localidades estudadas. Em Barra de Camaratuba, Baía da Traição e Praia de Tambaba a família Arcidae foi a que apresentou o maior número de espécies (4 spp.) que compuseram a malacofauna associada a estes recifes (Fig. 6).

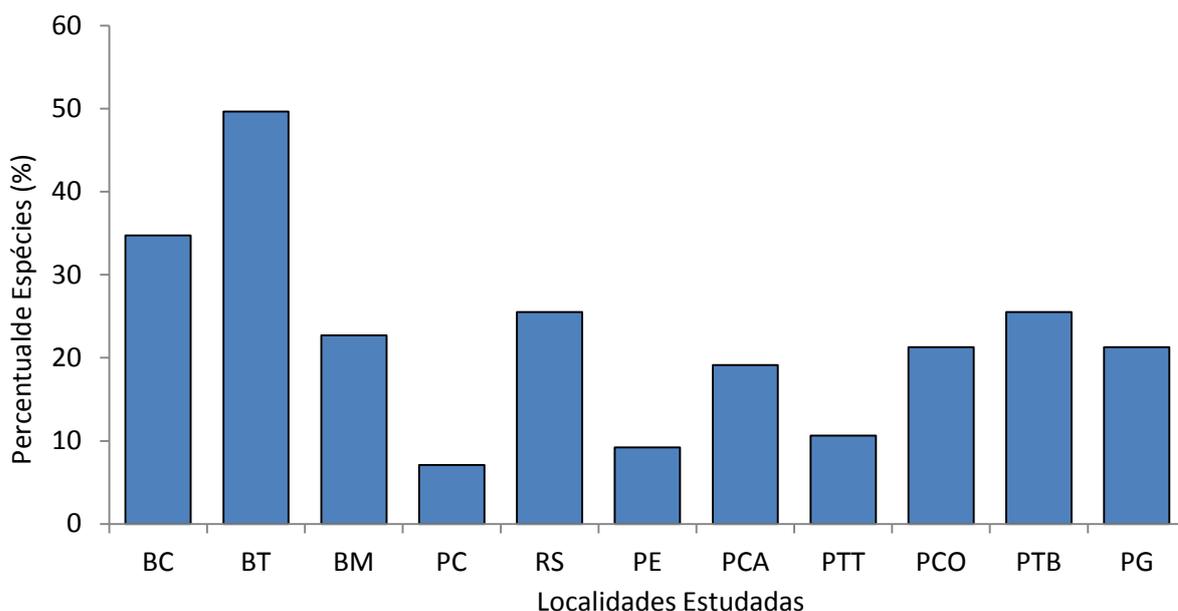


Figura 5. Percentual de espécies de moluscos nos recifes costeiros da Paraíba, de acordo com as localidades amostradas. BC= Barra de Camaratuba; BT= Baía da Traição; BM= Barra de Mamanguape; PC= Píer de Cabedelo; RS= Recifes do Seixas; PE= Pomar das Esponjas; PCA= Praia da Carapibus; PTT= Praia de Tabatinga; PCO= Praia de Coqueirinho; PTB= Praia de Tambaba; PG= Pedra da Galé.

A família Isognomonidae foi registrada em nove recifes costeiros amostrados, não sendo encontrada apenas nos Recifes do Seixas e no Pomar das Esponjas. A família Arcidae foi bem representativa em número de espécies ocorrentes, e esteve presente em oito recifes amostrados, bem como a família Mytilidae. A família Pinnidae apresentou uma única ocorrência, no Pomar das Esponjas, sendo a família com menor nível de representatividade nos recifes costeiros estudados.

Com relação à representatividade das famílias da classe Gastropoda pode-se destacar a maciça distribuição das famílias Buccinidae, Columbellidae, Muricidae, Fissurelidae e Cerithiidae, as quais ocorreram na grande maioria dos recifes costeiros estudados (Fig. 7). De um modo geral, as famílias com menor ocorrência foram Ellobidae, Conidae, Oxynoidae e Aplysiidae (Fig. 7).

Famílias como Cassidae e Volutidae que apresentam espécies consideradas de grande porte, como *Cassis tuberosa* e *Voluta ebraea*, respectivamente (Fig. 8), foram pouco representativas entre as áreas. A família Cassidae só foi registrada na Praia de Coqueirinho e Pedra da Galé, enquanto que a família Volutidae ocorreu também na Pedra da Galé e nos Recifes do Seixas.

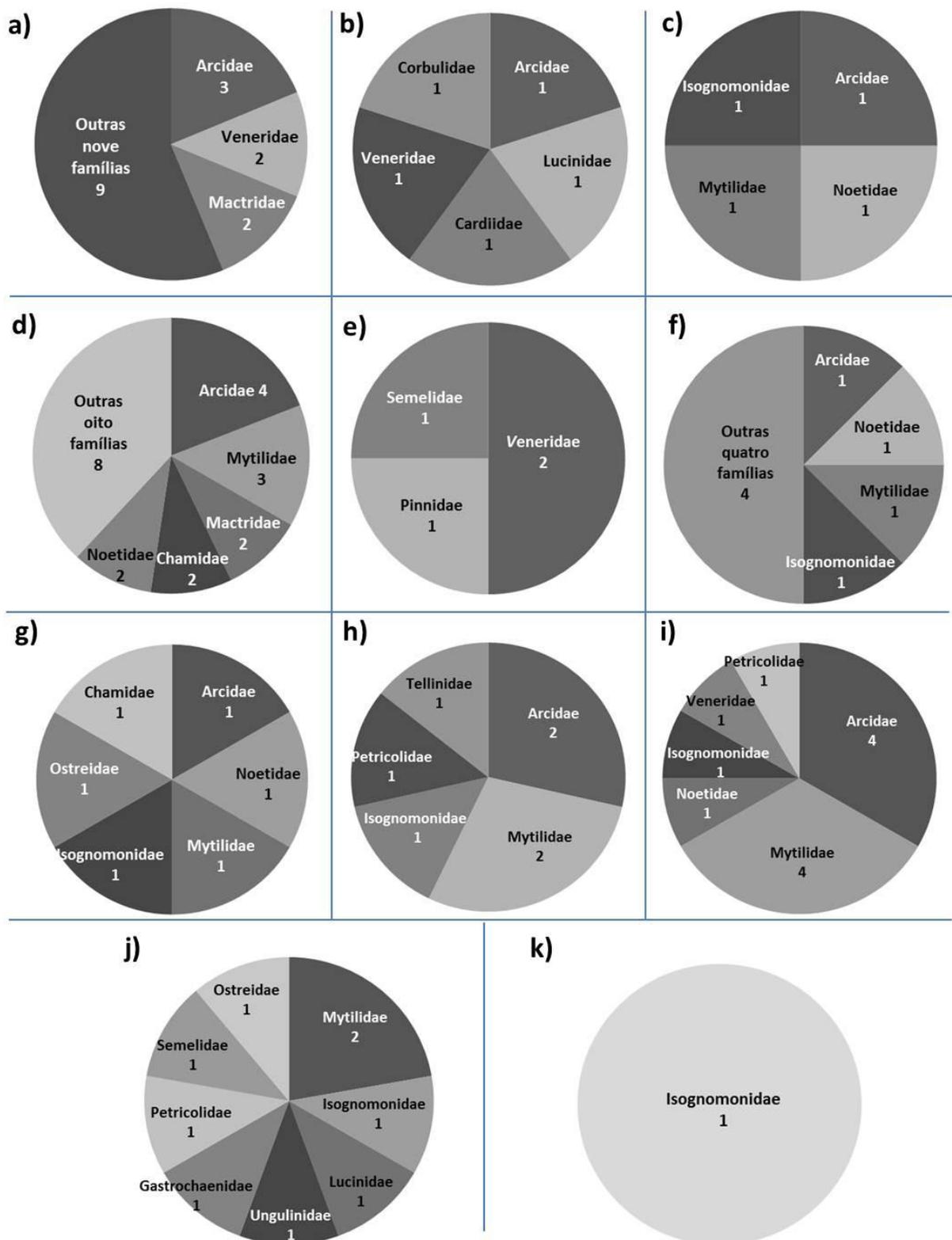


Figura 6. Representatividade das famílias de bivalves nos recifes costeiros do litoral paraibano de acordo com as localidades amostradas. (a) Barra de Camaratuba, (b) Recifes do Seixas, (c) Praia de Tabatinga, (d) Baía da Traição, (e) Pomar das Esponjas, (f) Praia de Coqueirinho, (g) Barra de Mamanguape, (h) Praia de Carapibus, (i) Praia de Tambaba, (j) Pedra da Galé e (k) Pfer de Cabedelo.

As famílias que comportam as espécies de pequeno porte como Columbelloidea, Neritimorpha, Pyramidelloidea e Phasianelloidea, estavam geralmente associadas a outros organismos que se desenvolvem dentro dos ambientes recifais como, por exemplo, as frondes de macroalgas.

Dentre as áreas amostradas, Baía da Traição foi a localidade mais diversificada em termos de composição no nível de família, sendo registrado um total de 25 famílias de gastrópodes, seguida pelos Recifes do Seixas (20 famílias) e Barra de Camaratuba (19 famílias) (Fig. 7).

As espécies mais frequentes, sendo encontradas em seis ou mais das 11 localidades amostradas, foram os bivalves *Arca imbricata* e *Isognomon bicolor*, e os gastrópodes *Lottia subrugosa*, *Tegula viridula*, *Pisania pusio*, *Gemophos auritulus*, *Anachis lyrata*, *Leucozonia nassa*, *Stramonita haemastoma*, *Stramonita rustica*, *Trachypollia nodulosa*, *Eulithidium affine*, *Cerithium eburneum*, *Engina turbinella* e *Columbella mercatoria* (Tab. 1; Figura 9).

Dentre as espécies menos frequentes de bivalves, podemos destacar: *Atrina seminuda*, *Chama macerophylla*, *Globivenus rigida*, *Tellina radiata*, *Cumingia coarctata*, *Ervilia nitens*, *Caryocorbula chittyana* e *C. cymella*. Entre os gastrópodes várias espécies foram pouco frequentes, são elas: *Diodora dysoni*, *Arene brasiliensis*, *Crepidula protea*, *Littoraria angulifera*, *Polinices hepaticus*, *Stigmaulax cayannensis*, *Rissoina cf. cancellata*, *Cymatium martinianum*, *Hipponix antiquatus*, *H. incurvus*, *Dendropoma irregulare*, *Epitonium angulatum*, *E. occidentale*, *Melanella conoidea*, *Annulobalcis aurisflamma*, *Seila adamsii*, *Engina janowskyi*, *Astyris lunata*, *Zafrona idalina*, *Pleuroploca aurantiaca*, *Nassarius polygonatus*, *Coralliophila aberrans*, *Favartia cellulosa*, *Stramonita sp.*, *S. mariae*, *Trachypollia turricula*, *Olivella minuta*, *Pyrgocythara albivittata*, *Hastula hastata*, *Crassispira fuscescens*, *Pyramidella dolabrata*, *Phyllaphysia engeli*, *Oxynoe antillarum*, *Spurilla neapolitana* e *Melampus coffea*. O cefalópode *Octopus insularis*, também só foi registrado apenas uma vez dentre todas as localidades amostradas (Tab. 1; Figura 10).

A única espécie de bivalve reconhecida como espécie endêmica brasileira que foi registrada durante o estudo foi *Mulinia cleryana*. Dentre as espécies de gastrópodes consideradas endêmicas para o país, foram registradas neste estudo *Lottia subrugosa*, *Astraliu latispina*, *Hipponix leptus*, *Annulobalcis aurisflamma*, *Pleuroploca aurantiaca*, *Stramonita mariae*, *Turbinella laevigata*, *Voluta ebraea* e *Onchidella indolens*. Entre os cefalópodes pode-se destacar *Octopus insularis*.

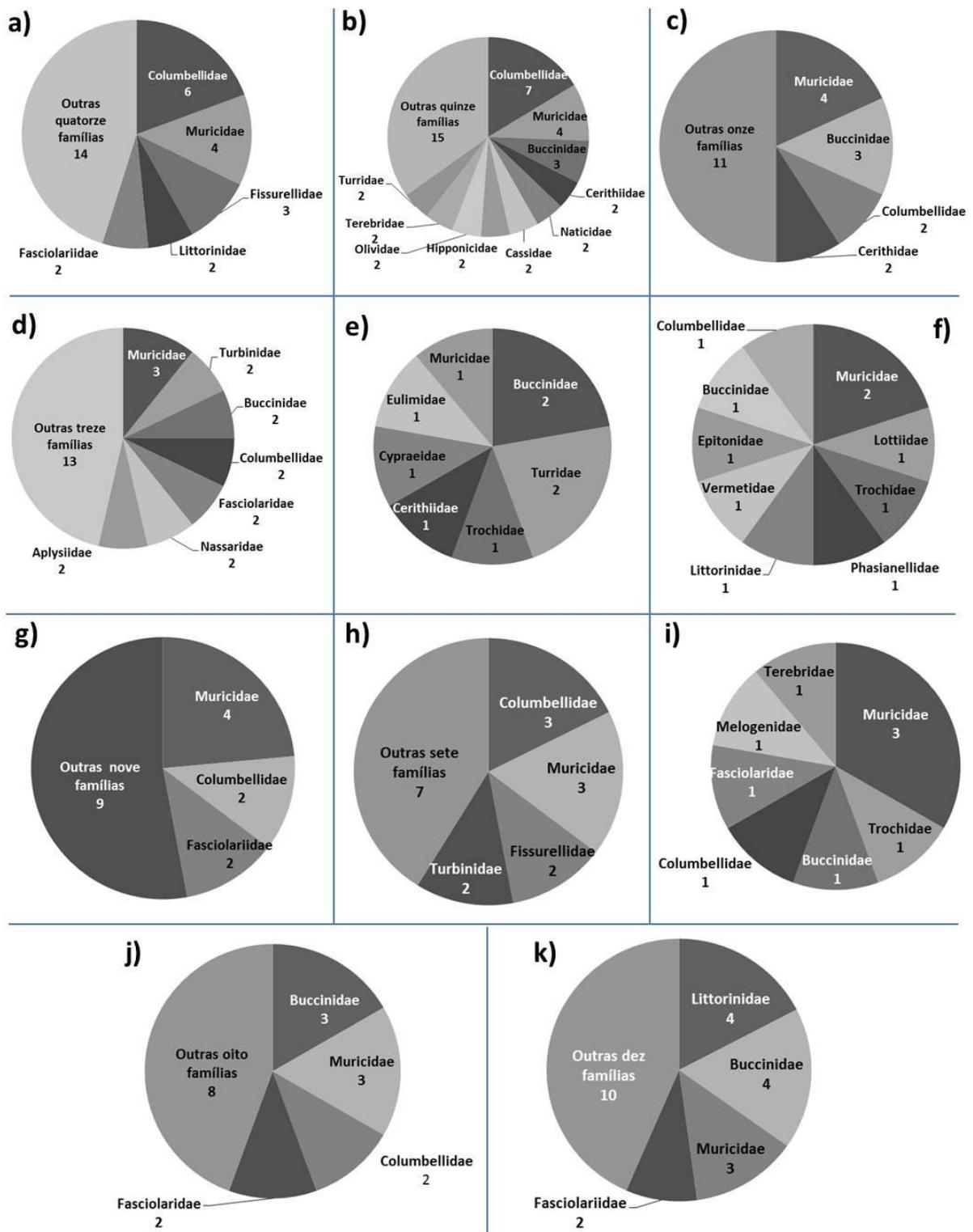


Figura 7. Representatividade das famílias de gastrópodes nos recifes costeiros do litoral paraibano de acordo com as localidades amostradas. (A) Barra de Camaratuba. (B) Baía da Traição. (C) Barra de Mamanguape. (D) Recifes do Seixas. (E) Pomar das Esponjas. (F) Praia de Tabatinga. (G) Praia de Coqueirinho. (H) Pedra da Galé. (I) Píer de Cabedelo. (J) Praia de Carapibus. (K) Praia de Tambaba.

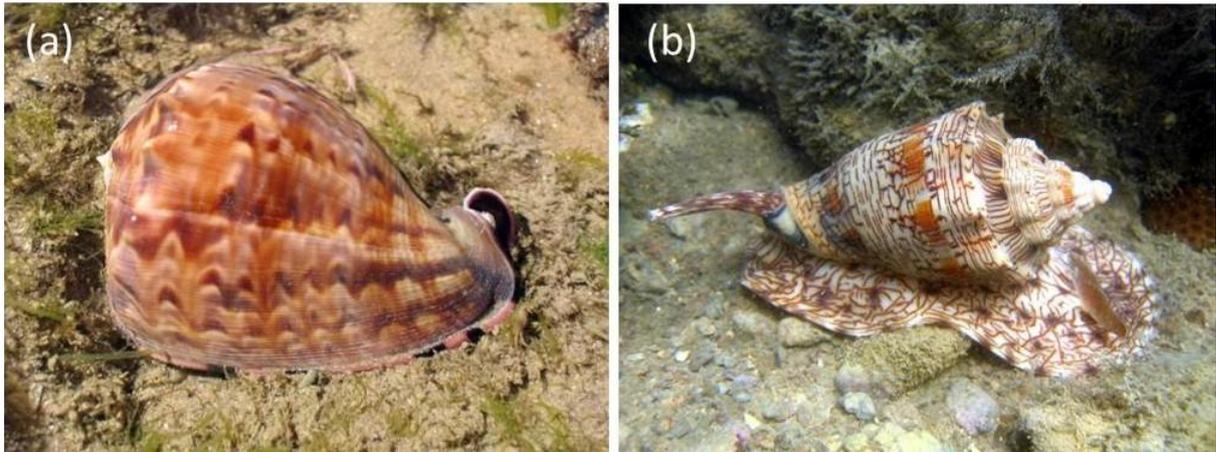


Figura 8. Alguns moluscos marinhos de grande porte registrados neste estudo: (a) *Cassis tuberosa* (11 cm de comprimento da concha) e (b) *Voluta ebraea* (10 cm de comprimento da concha). Fotos: Thelma Dias.

No presente estudo, observou-se a ocorrência de 58 espécies ainda não registradas para o litoral paraibano. Destes novos registros, 39 são espécies pertencentes à classe Gastropoda e 19 à classe Bivalvia.

Os bivalves registrados pela primeira vez para o Estado são: *Scapharca brasiliana*, *Scapharca chemnitzii*, *Noetia bisulcata*, *Brachidontes domingensis*, *Brachidontes rodriguezii*, *Pinctada imbricata*, *Isognomon bicolor*, *Atrina seminuda*, *Divalinga quadrisulcata*, *Phacoides pectinatus*, *Chama congregata*, *Globivenus rigida*, *Tellina radiata*, *Strigilla carnaria*, *Sanguiolaria sanguinolenta*, *Ervilia nitens*, *Cumingia coarctata*, *Caryocorbula chittyana* e *Caryocorbula cymella*.

Os gastrópodes registrados pela primeira vez foram: *Fissurella rosea*, *Diodora dysoni*, *Hemitoma octoradiata*, *Crepidula protea*, *Echinolittorina ziczac*, *Stigmaulax cayennensis*, *Rissoina cancellata*, *Schwartziella catesbyana*, *Semicassis granulata*, *Cymatium martinianum*, *Hipponix incurvus*, *Dendropoma irregulare*, *Epitonium occidentale*, *Epitonium angulatum*, *Janthina janthina*, *Melanella conoidea*, *Annulobalcis aurisflamma*, *Engina janowskyi*, *Gemophos auritulus*, *Anachis lyrata*, *Astyris lunata*, *Costoanachis sertulariarum*, *Costoanachis sparsa*, *Zafrona idalina*, *Leucozonia ocellata*, *Nassarius polygonatus*, *Coralliophila aberrans*, *Favartia cellulosa*, *Stramonita haemastoma*, *Stramonita mariae*, *Trachypollia turricula*, *Olivella minuta*, *Pyrgocythara albobittata*, *Pyramidella dolabrata*, *Stylocheilus striatus*, *Oxynoe antillarum*, *Spurilla neapolitana*, *Phidiana lynceus* e *Onchidella indolens*.

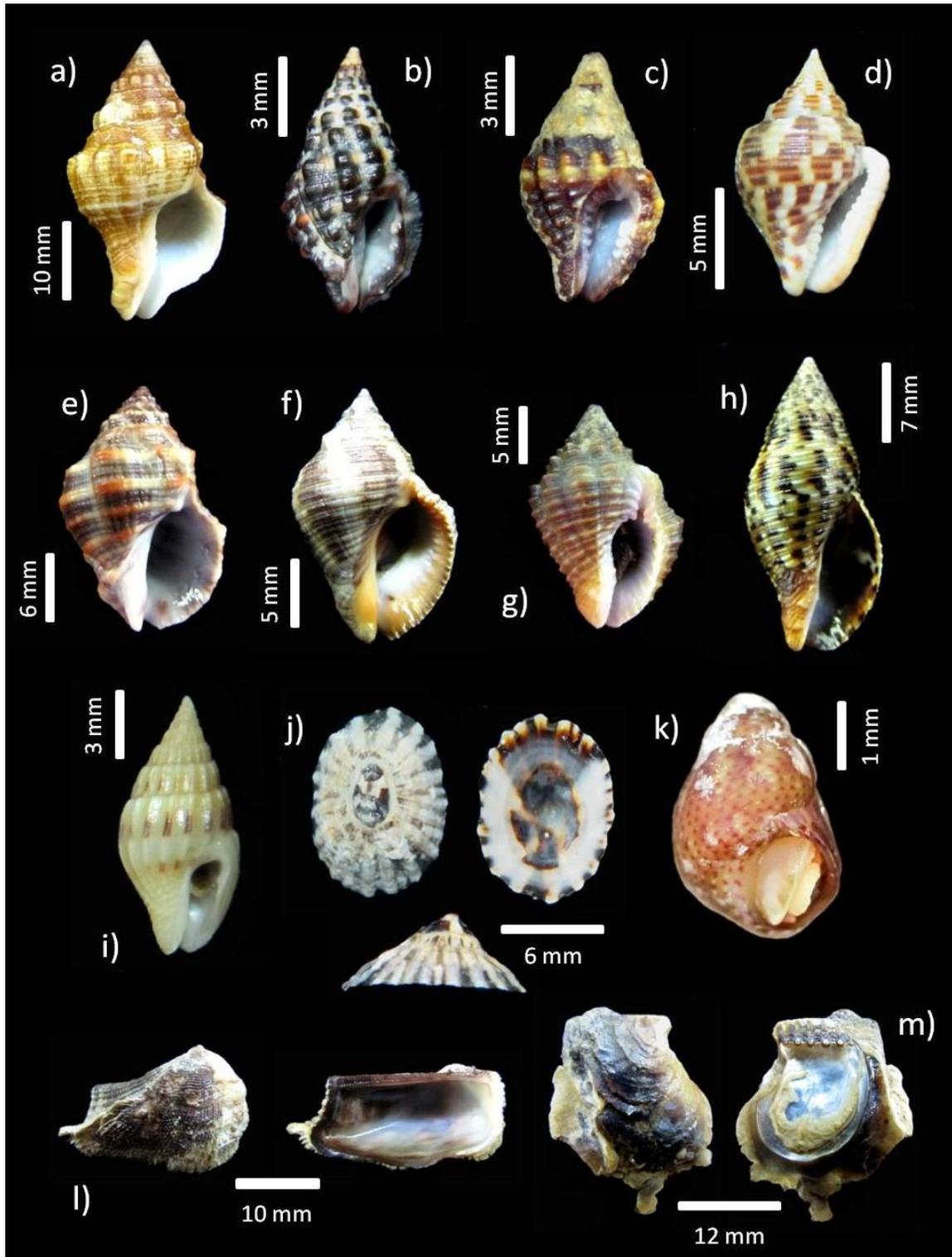


Figura 9. Algumas das espécies mais frequentes das localidades estudadas. (a) *Leucozonia nassa*, (b) *Trachypollia nodulosa*, (c) *Engina turbinella*, (d) *Columbella mercatoria*, (e) *Stramonita rustica*, (f) *Stramonita haemastoma*, (g) *Gemophos auritulus*, (h) *Pisania pusio*, (i) *Anachis lyrata*, (j) *Lottia subrugosa*, (k) *Eulithidium affine*, (l) *Arca imbricata* e (m) *Isognomon bicolor*. Fotos: Thelma Dias.

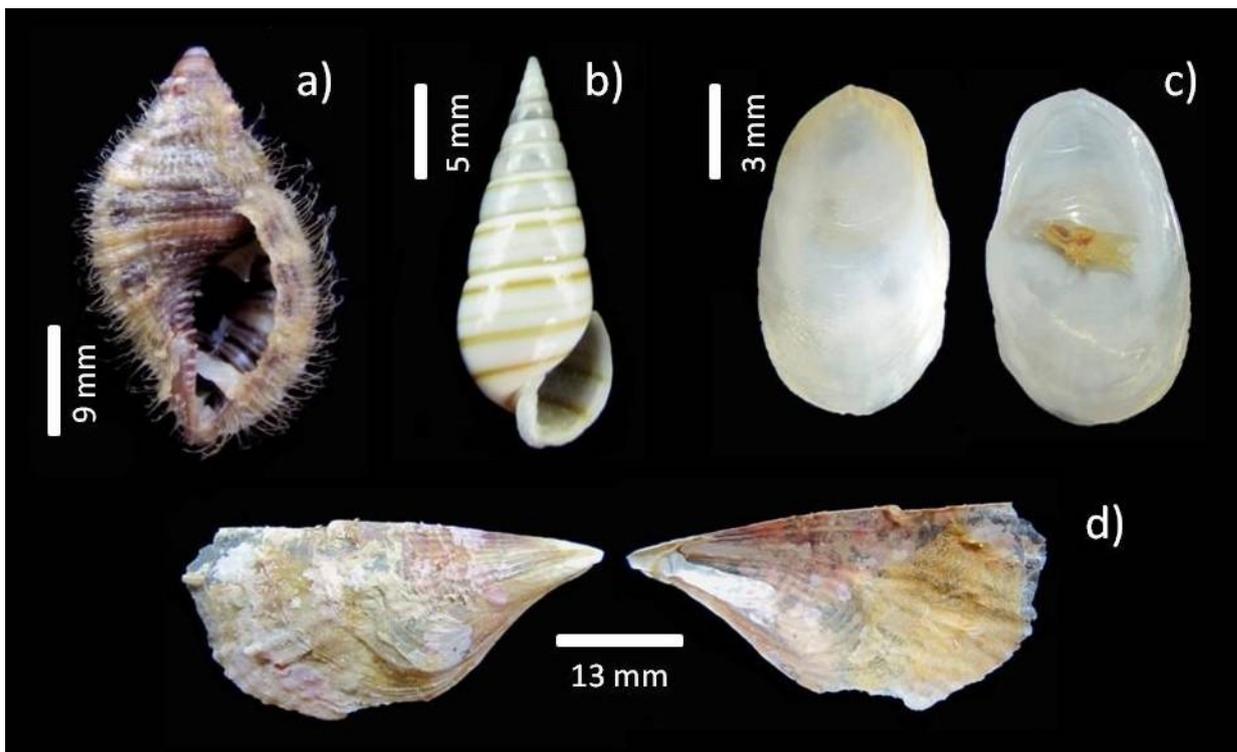


Figura 10. Algumas espécies menos frequentes. (a) *Cymatium martinianum*, (b) *Pyramidella dolabrata*, (c) *Crepidula protea*, e (d) *Atrina seminuda*. Fotos: Thelma Dias.

5.2 Similaridade da malacofauna entre os recifes estudados

A partir da análise de similaridade, foi possível observar dois grandes agrupamentos: o primeiro engloba oito das 11 áreas estudadas (agrupamento 1) e o segundo inclui três localidades (agrupamento 2). Dentro do agrupamento 1, é possível distinguir um subagrupamento maior, que inclui sete áreas (1A) e uma localidade (Pomar das Esponjas) apresenta-se de forma isolada (Fig. 11). Os recifes da Praia de Tambaba e de Carapibus apresentaram uma malacofauna bastante similar, o mesmo ocorrendo entre os recifes de Baía da Traição e Barra de Camaratuba. No agrupamento 2, a maior similaridade é observada entre os recifes da Praia do Seixas e de Pedra da Galé (Fig. 11).

Analisando o MDS (Fig. 12), foi possível observar a ocorrência de um padrão de agrupamento a partir do fator composição recifal utilizado pela análise atrelado a matriz de composição de espécies a partir da qual todas as análises foram desenvolvidas. O padrão observado reuniu as áreas com composição arenítica e arenito-ferruginoso em proximidade, apontando para uma similaridade relacionada à estrutura recifal destas áreas. O Píer de

Cabedelo apresentou-se isolado dos agrupamentos originados, bem como Pomar das Esponjas que pode ser observada distante das demais áreas. Pedra da Galé e Recifes do Seixas apresentam a mesma composição recifal e no gráfico estão dispostas em proximidade uma da outra.

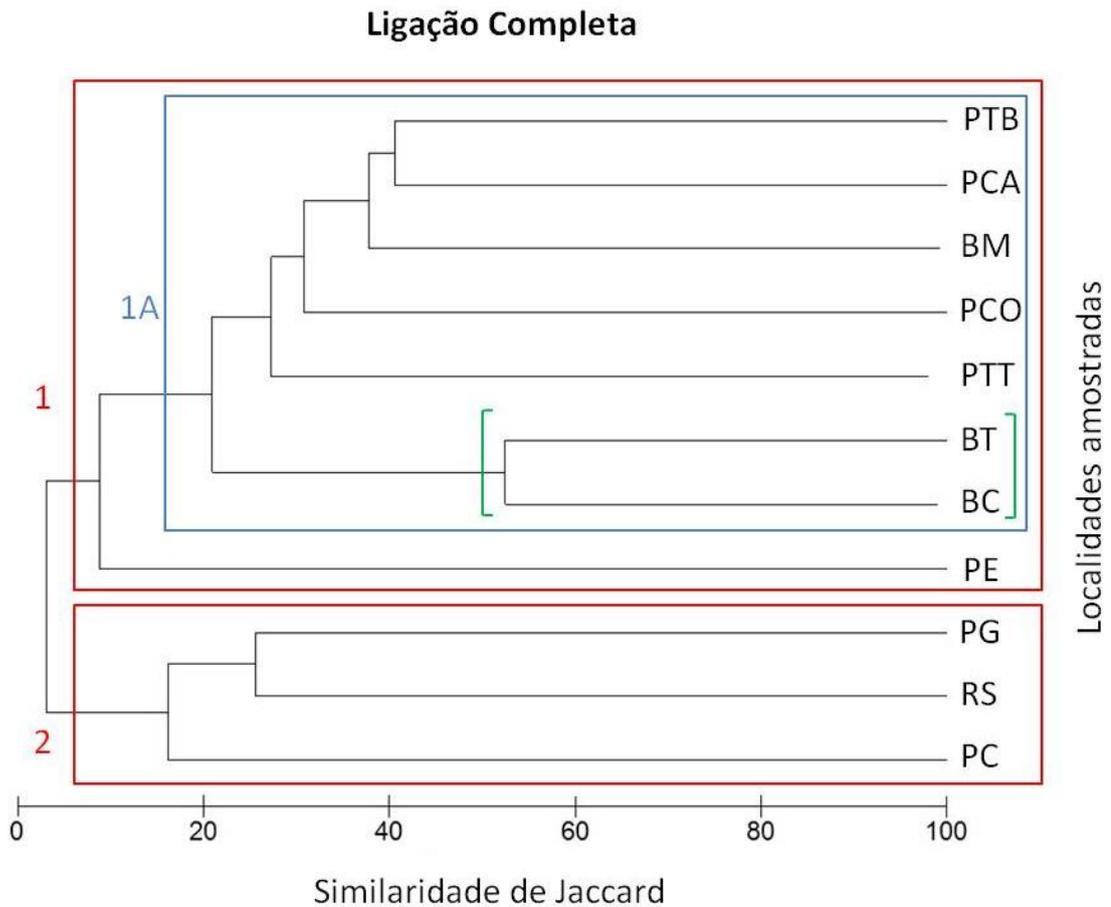


Figura 11. Análise de similaridade a partir da presença/ausência das espécies de moluscos em 11 recifes costeiros do litoral da Paraíba (gerado a partir do índice de Jaccard). BC= Barra de Camaratuba; BT= Baía da Traição; BM= Barra de Mamanguape; PC= Píer de Cabedelo; RS= Recifes do Seixas; PE= Pomar das Esponjas; PCA= Praia da Carapibus; PTT= Praia de Tabatinga; PCO= Praia de Coqueirinho; PTB= Praia de Tambaba; PG= Pedra da Galé.

Escalonamento Multidimensional

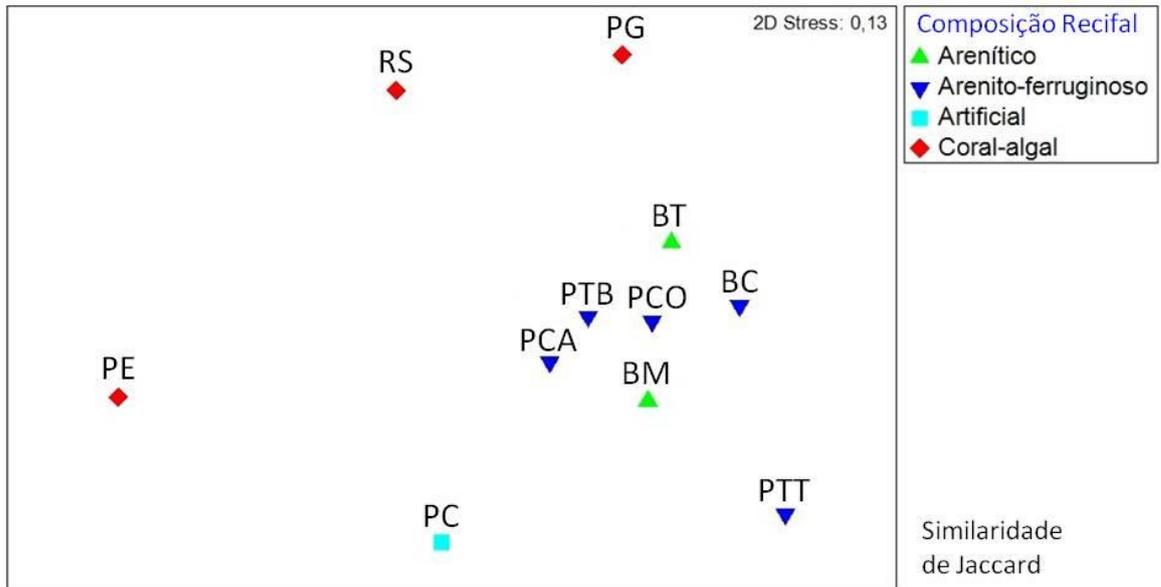


Figura 12. MDS de presença/ausência de espécies de moluscos em 11 recifes costeiros do litoral da Paraíba segundo o Índice de Jaccard (Fator: composição estrutural dos recifes). BC= Barra de Camaratuba; BT= Baía da Traição; BM= Barra de Mamanguape; PC= Píer de Cabedelo; RS= Recifes do Seixas; PE= Pomar das Esponjas; PCA= Praia da Carapibus; PTT= Praia de Tabatinga; PCO= Praia de Coqueirinho; PTB= Praia de Tambaba; PG= Pedra da Galé.

6. DISCUSSÃO

Os moluscos são encontrados em uma ampla variedade de tipos de habitats onde ocupam diversos nichos ecológicos (WELLS et al., 2008). Porém, é nos ambientes recifais que eles exibem sua maior diversidade (SPALDING; RAVILIOUS; GREEN, 2001). No presente estudo, foi possível registrar uma relevante riqueza de espécies de moluscos associados aos ambientes amostrados. Embora todas as formações recifais estudadas abriguem moluscos, constatou-se que algumas áreas exibiram uma maior riqueza de espécies. Segundo Gabbi (2005), a natureza física do substrato no domínio bentônico é de vital importância ecológica, pois desempenha um importante papel na formação de associações de grupos de organismos que ali vivem. Este autor reforça que algumas espécies de moluscos estão restritas a certos tipos de substrato, os quais podem representar fatores determinantes para a ocorrência das espécies. No presente estudo, as áreas recifais estudadas apresentam estruturas biogênicas diversas, sendo algumas de origem arenito-ferruginosa e outras mais caracterizadas pela mistura de corais e algas calcárias, sendo ditas coral-algais. Esta composição do substrato recifal pode estar influenciando na composição, riqueza e similaridade entre as áreas estudadas.

Para áreas recifais do litoral da Paraíba, por exemplo, Kempf e Matthews (1968) registraram 55 espécies de bivalves e gastrópodes, número bem inferior ao registrado neste estudo. Porém, para o recife coral-algal de Areia Vermelha (Cabedelo, Paraíba), Gondim et al. (2011) registraram 57 espécies de moluscos somente nesta área. Os dados levantados neste estudo não permitem afirmar se a diferença no número de espécies entre as áreas tem alguma relação com os tipos de formação recifal, no entanto, é provável que este fator, aliado a outros, tais como a distância da costa e o próprio grau de impacto antropogênico na área podem exercer alguma influência sobre a composição de espécies de determinadas áreas.

Seguindo uma tendência geral, observadas nos estudos de Matthews; Rios (1967), Matthews; Rios (1969), Kempf; Matthews (1968) e Matthews-cascon; Rocha-barreira (2006), as espécies de gastrópodes foram mais representativas em todas as áreas estudadas. Estudos realizados em outros locais do mundo (e.g. ZUSCHIN; STACHOWITSCH, 2007; HERRERO-PÉREZRUL, 2008) também demonstram esta maior contribuição dos gastrópodes na composição da malacofauna recifal. Segundo Spalding, Ravilious e Green (2001), os gastrópodes são os moluscos mais abundantes e conspícuos nos habitats recifais, onde eles ocupam diferentes nichos ecológicos.

Considerando-se a representatividade das famílias nas áreas estudadas, entre os Gastropoda, observa-se que as famílias Muricidae, Buccinidae e Columbelloidea foram bastante frequentes, apresentando a maior representatividade de espécies em algumas áreas (Fig. 6). A família Muricidae em particular, é composta por gastrópodes com hábitos predatórios normalmente encontrados em habitats recifais rasos (TUNNELL Jr. et al., 2010). No presente estudo, o registro frequente desta família nas localidades amostradas deve-se, principalmente à alta frequência de ocorrência das espécies *Trachypollia nodulosa*, *Engina turbinella*, *Stramonita rustica* e *Stramonita haemastoma* (Figs. 9B, C, E e F, respectivamente), todas bastante comuns em praias com substrato consolidado (TUNNELL Jr. et al., 2010).

Entre os Bivalvia, as famílias Arcidae, Isognomonidae e Mytilidae foram as mais frequentes no estudo, e no caso particular de Arcidae, também foi a mais representativa em número de espécies em algumas localidades. As três famílias supracitadas têm uma característica em comum: prendem-se ao substrato recifal através do bisso (MIKKELSEN; BIELER, 2008). Espécies de Arcidae, além de prenderem-se pelo bisso em porções externas do substrato, também são capazes de perfurar o substrato recifal, ficando geralmente alojadas dentro de rochas ou corais (MIKKELSEN; BIELER, 2008), característica que pode estabelecer o sucesso destes moluscos nestes ambientes. A espécie *Arca imbricata* (Fig. 9L) foi a que mais contribuiu para a frequência desta família nas áreas estudadas.

A família Isognomonidae merece destaque por ter sido representada pelo bivalve invasor *Isognomon bicolor*, o qual se mostrou bem distribuído entre os recifes estudados sendo registrado em nove localidades. Segundo Domaneschi e Martins (2002) esta espécie habita costões amplos no mesolitoral, banhados por ondas de baixo impacto e correndo subparalelas à superfície da rocha. Estes autores afirmam que *Isognomon bicolor* disputa espaço no recife com outras espécies de bivalves (e.g. *Brachidontes* e ostreídeos) reduzindo drasticamente suas populações. Registrado no Brasil pela primeira vez em 2002 por Domaneschi e Martins (2002), esta espécie invasora vem sendo continuamente registrada no litoral brasileiro (e.g. FERNANDES; RAPAGANÃ; BUENO, 2004; OLIVEIRA; CREED, 2008; LOEBMANN; MAI; LEE, 2010), sendo registrada pela primeira vez na Paraíba no presente estudo.

Entre os cefalópodes, o baixo registro desta classe deve-se, provavelmente, ao hábito errante de seus representantes mais comuns em recifes, que são os polvos e lulas. Mesmo quando estão nos ambientes recifais, os polvos geralmente encontram-se escondidos em locais, dificultando a avistagem.

O presente constatou um alto número de espécies registradas pela primeira vez para o litoral Paraibano, refletindo, possivelmente, o baixo número de estudos publicados sobre este táxon na Paraíba. Dentre os estudos publicados, apenas Kempf e Matthews (1968) e Muniz, Oliveira e Batalla (2000) estudaram áreas marinhas, e no caso destes últimos autores, a área de estudo abrangeu as isóbatas de 1 a 30m, sendo bastante diferente do foco do presente trabalho. Provavelmente esta escassez de estudos explique o primeiro registro de algumas espécies, que segundo (RIOS, 2009), são tão comuns ao longo do litoral, tais como: *Costoanachis sparsa*, *Olivella minuta*, *Janthina janthina* e *Pinctada imbricata*.

Dentre os moluscos registrados neste estudo, alguns se destacam pela sua importância ecológica nos ecossistemas recifais. Gastrópodes herbívoros pastadores como *Neritina virginea*, vivem muitas vezes associadas a algas, sob ou sobre rochas nos recifes, mas que são mais comuns em áreas de mangue e até rios (RIOS, 2009). Nas formações recifais estudadas no litoral paraibano, *N. virginea* foi registradas nos recifes de Barra de Camaratuba, Baía da Traição e Barra de Mamanguape, os quais recebem influência de rios por serem próximas a regiões de manguezais. Também foram registrados gastrópodes coralívoros, que são reconhecidos como importantes estruturadores de comunidades recifais (HAYES, 1990). Uma família de bastante relevância na construção de recifes é a família Vermetidae. No presente estudo, embora tenha sido registrada apenas uma espécie (*Dendropoma irregulare*), a mesma constitui um novo registro para o estado. Segundo Soares, Meirelles e Lemos (2011), os moluscos vermetídeos como *Dendropoma irregulare*, atuam em processos básicos de bioconstrução de recifes, vivendo aderidos às formações rochosas e a conchas de outros moluscos.

O presente estudo registrou a ocorrência de espécies de grande porte endêmicas do litoral brasileiro, tais como *Voluta ebraea* e *Turbinella laevigata*. Estas espécies são consideradas de grande relevância econômica, sendo utilizadas no comércio ornamental marinho ou zooartesanatos (DIAS; LEO-NETO; ALVES, 2011). *Voluta ebraea* habita ambientes recifais com fundo arenoso ou cascalho e/ou entre as algas, apresentando hábitos alimentares diurnos onde se alimenta de outros moluscos, tais como o bivalve *Trachycardium muricatum* (DIAS, 2009). Tanto *Voluta ebraea* quanto *Trachycardium muricatum* foram registrados igualmente na localidade de Recifes do Seixas.

Outra espécie de grande porte registrada foi *Cassia tuberosa*, ocorrendo nas localidades de Baía da Traição e Pedra da Galé, que segundo Hughes e Hughes (1971), apresenta uma larga distribuição geográfica e desenvolve um importante papel ecológico no controle da população de ouriços nos recifes costeiros, sendo predador especialista nestes

equinodermos. Segundo Alves et al. (2006) e Dias, Leo-Neto e Alves (2011), por apresentar uma concha grande e bela, *C. tuberosa*, tornou-se um dos gastrópodes marinhos mais explorados da costa brasileira. Além do uso ornamental, tanto *C. tuberosa* quanto *Turbinella laevigata* também são exploradas para fins medicinais (ALVES; DIAS, 2010), o que exerce mais uma pressão de captura sobre estas espécies.

Em relação à similaridade entre as áreas, a análise permitiu observar a formação de alguns agrupamentos entre as áreas estudadas. O agrupamento formado entre Baía da Traição e Barra de Camaratuba (Fig. 11), por exemplo, demonstra que as localidades são similares quanto à composição de moluscos. Analisando as semelhanças na composição de espécies destas duas localidades pode-se observar a ocorrência de famílias de bivalves como Arcidae, cujas espécies *Arca imbricata*, *Acar domingensis* e *Scapharca brasiliana* ocorreram igualmente nestas áreas compondo a família de bivalves mais bem representada em ambas localidades. Dentre os gastrópodes, as famílias Columbelidae e Muricidae foram as mais representativas nos dois recifes, apresentando os maiores números de ocorrência de espécies, possibilitando este alto grau de similaridade (Fig. 11).

Características comuns a Barra de Camaratuba e Baía da Traição como a composição estrutural dos recifes e localização destas áreas oferecem condições ambientais muito aproximadas para suporte destas espécies, uma vez que estes recifes compartilham da mesma composição recifal à base de rochas areníticas, e mesma localização ao nível de mesolitoral, ambas recebendo influência de deságües de rios e proximidade a ambientes estuarinos. Outro fator para explicar a maior similaridade destas áreas, pode ter sido o fato de estas localidades apresentarem um número semelhante de espécies, aumentando assim, a chance de obter-se similaridade entre a composição malacofaunística.

A proximidade observada na Figura 12 entre as localidades de Praia de Tambaba, Carapibus, Mamanguape, Coqueirinho, Tabatinga, Baía da Traição e Barra de Camaratuba, corrobora com os fatores atribuídos às localidades em relação a sua localização e composição recifal, todas compartilham das mesmas características, apresentando-se na forma arenítica e arenito-ferruginoso e localizadas a nível mesolitoral. Espécies como *Arca imbricata*, *Isognomon bicolor*, *Lottia subrugosa*, *Tegula viridula* e *Stramonita rustica*, ocorreram similarmente nestas localidades, e são espécies que vivem sob ou sobre formações rochosas (RIOS, 2009; TUNNEL Jr. et al., 2010).

O agrupamento e o escalonamento multidimensional (Figs. 11 e 12) apontam ainda um isolamento da localidade Pomar das Esponjas, que é a área localizada mais distante da costa. Das 13 espécies de moluscos registradas nesta área, *Atrina seminuda*, *Globivenus rigida*,

Chione cancellata, *Chione* sp., *Ervilia nitens*, *Annulobalcis aurisflamma* e *Crassispira fuscescens* não compartilham ocorrência com as demais localidades do grupo 1, de modo que estas espécies podem ser responsáveis pela dissimilaridade entre o Pomar e demais áreas do grupo 1. Fatores como a maior distância da costa (região de infralitoral acerca de 4 km da costa), comparada às demais localidades, e uma alta variação batimétrica (8–10 m) associados à composição coral-algal desta área, são apontados como justificativas para o isolamento dos demais grupos, uma vez que tais condições do recife determinam um ambiente diferenciado para sobrevivência de espécies. O isolamento apresentado pelo Píer de Cabedelo no grupo 2 também pode ser explicado pela diferença de composição do recife, tendo em vista que esta formação é de origem artificial, diferindo de todas as outras áreas.

7. CONCLUSÕES

- Os recifes costeiros encontrados no litoral do estado da Paraíba apresentam-se com constituição de três tipos principais, sendo estes de formação arenítica, coral-algal e artificial.
- A malacofauna marinha recifal registrada neste estudo foi composta por espécies tipicamente encontradas em habitats com substrato consolidado ou associada a organismos presentes nestes habitats (e.g. frondes de macroalgas);
- O número de espécies registrado mostrou-se superior ao valor quantificado para outras áreas recifais do Nordeste brasileiro;
- O alto número de espécies registradas pela primeira vez no litoral do Estado, reflete a escassez de inventários de moluscos até então publicados para a Paraíba;
- A distância da costa e a composição estrutural dos recifes podem estar influenciando a composição da malacofauna e a similaridade entre as áreas estudadas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Antônia Cecília Z. ; JABLONSKI, Sílvio. Conservação da biodiversidade marinha e costeira do Brasil. **Megadiversidade**, v.1. n.1, p. 43-50, 2005.

ALVES, M. S. et al. Zooartesanato comercializado em Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 8, n. 2, p. 99-109, 2006.

ALVES, Rômulo Romeu da Nóbrega; DIAS, Thelma Lúcia Pereira. Usos de invertebrados na medicina popular no Brasil e suas implicações para conservação. **Tropical Conservation Science**, v. 3, p. 159-174, 2010.

ARAÚJO, Patrícia Guimarães; MIRANDA, George Emmanuel Cavalcanti de; KANAGAWA, Amélia Iacca. Repartição espacial da comunidade macrobentônica dos recifes da APA da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**. João Pessoa, Paraíba, v. 19, n. 1, p. 29-50, 15 dez 2008.

BOUCHET, P.; J. P. ROCROI (eds.). **Classification and nomenclator of gastropod families**. **Malacologia**, ConchBooks: Hackenheim, Germany, v. 47, n. 1, p. 23-97, 2005.

BOUCHET, P. Inventorying the marine biodiversity of the world: what is our rate of progress? **Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning EU Network of Excellence**. Italy, May 2006: Book of Abstracts. pp. 2.

BRANNER, John Carper. **The sand stone reefs of Brazil**: Their geological and geographical relations, with a chapter on the coral reefs. Cambridge, Mass., Usa: Bulletin Of The Museum Of Comparative Zoology, 1904.

CARVALHO, F A F. **Bionomia bêntica do complexo recifal no litoral do Estado da Paraíba**. 1982. 134 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

CATTERALL, C. Molluscs on coral reefs. In: BEESLEY, Pam; ROSS, Graham; WELLS, Alice. **Mollusca: the southern synthesis**. Melbourne, Australia: Csiro Publishing, 1998. p. 33-36.

DIAS, T. L. P. First field study of the Brazilian endemic marine gastropod *Voluta ebraea* Linnaeus, 1758 (Mollusca: Volutidae). **Marine Biodiversity Records**, v.2, n.10, 2009.

DIAS, Thelma L. P.; LEO-NETO, Nivaldo A.; ALVES, Rômulo. R. N. Molluscs in the marine curio and souvenir trade in NE Brazil: species composition and implications for their conservation and management. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, n. 11, p. 2393-2405, 2011.

DIJCK, M. P. M. Moluscos do estuário do rio Paraíba do Norte. I. Ilha da Restinga. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 3, p. 47-53, 1980.

DOMANESCHI, Osmar; MARTINS, Claudio Mantovani. *Isognomon bicolor* (C. B. Adams) (Bivalvia, Isognomonidae): primeiro registro para o Brasil, redescrição da espécie e

considerações sobre a ocorrência e distribuição de *Isognomon* na costa brasileira. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 2, p. 611-627, 2002.

FERNANDES, F.C., RAPAGANÃ, L.C.; BUENO, G.B.D.. Estudo da população do bivalve exótico *Isognomon bicolor* (C. B. Adams 1845) (Bivalvia, Isognomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo-RJ. In: SILVA, J.; SOUZA, R. (eds.). **Água de Lastro e Bioinvasão**. Interciência, Rio de Janeiro, Brazil, p. 134-141, 2004.

FERREIRA, Beatrice Padovani; MAIDA, Mauro; CASTRO, Clóvis B.; PIRES, Débora de Oliveira; DAMICO, Tamara M.; PRATES, Ana P.L.; MARX, D. Status of coral reefs in Brazil. **International Coral Reef Symposium, 10th, Proceedings**. Panama, p. 1011-1015, 2006.

GABI, Giorgio. **Shells**. White Star Publishers. Italy, 2005. 167 p.

GLYNN, P. W.; ENOCHS, I. C. Invertebrates and their roles in coral reefs ecosystems. In: DUBINSKY, Zvy; STAMBLER, Noga (ed.). **Coral Reefs: An Ecosystem in transition**. 1st London, New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2011. p. 273-325.

GONDIM A. I. et al. Echinodermata da Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil, **Biota Neotropica**, v.8, n. 2, 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstrac> Acesso em: 10/03/2011.

GONDIM, A. I. et al. Macrofauna Bêntica do Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha, Cabedelo, Paraíba, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, 2011. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?article+bn01811022011> Acesso em: 10/03/2011.

HARTMANN, T. **Bivalve Seashells of Florida: An identification guide to the common species of Florida and the Southeast**. Anadara Press. 2006. 183p.

HAYES, Joshua A. Prey Preference in a Caribbean Corallivore, *Coralliophlla Abbreviata* (Lamarck) (Gastropoda, Coralliophilidae). **Bulletin of Marine Science**. v. 47, n. 2, pp. 557-560, setembro, 1990.

HERRERO-PÉREZRUL, M. D. Diversity and abundance of reef macro invertebrates (Mollusca; Echinodermata) in the southern Gulf of California, México. **Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium**, Ft. Lauderdale, Florida, v. 2, p. 1350-1354, Julho de 2008.

KEMPF, M.; MATTHEWS, H.R. 1968. Marine mollusks from North and Northeast Brazil. I. Preliminary List. *Arquivos de Ciências do Mar*. 8(1):87-94.

KOOP, K et al. The effect of nutrient enrichment on coral reefs. Synthesis of results and conclusions. **Marine Pollution Bulletin**, Great Britain, v. 42, n. 2, p.91-120, 2001.

LABOREL J. **Les Peuplements de Madréporaires de Côtes Tropicales du Brésil**. Univ. d'Abidjan, Série E, II Fasc. 3, pp. 260, 1969.

LEAL, José H. Molluscs. In: HOPLEY, David (Ed.). **Encyclopedia of modern coral reefs: structure, form and process**. 1st Berlin: Springer Verlag, 2011. p. 712-713.

LOEBMANN, D. ; MAI, A.C.G. ; LEE, J. T. . The invasion of five alien species in the Delta do Parnaíba Environmental Protection Area, Northeastern Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 58, p. 909-923, 2010.

LEÃO, Zelinda M.A.N.; KIKUCHI, Ruy K.P; TESTA, Viviane. Corals and Coral Reefs of Brazil. In: CORTÉS, Jorge (Ed.). **Latin America Coral Reefs**. Elsevier Science, Amsterdam, p. 9-52. 2003.

MAIDA Mauro; FERREIRA, Beatrice Padovani. Coral Reefs of Brazil: an overview. **International Coral Reef Symposium, 8th, Proceedings**. Panama, p. 263-274, 1997.

MATTHEWS, Henry Ramos; RIOS, Eliézer de Carvalho. Primeira contribuição ao inventário dos moluscos marinhos do nordeste brasileiro. **Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, Ceará, v. 1, n. 7, p.67-77, 1967.

MATTHEWS, Henry Ramos; RIOS, Eliézer Carvalho. Terceira contribuição ao inventário dos moluscos marinhos do nordeste brasileiro. **Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, Ceará, v. 1, n. 9, p. 27- 35, 1969.

MATTHEWS, Henry Ramos; KEMPF, Marc. Moluscos marinhos do norte e nordeste do Brasil. II - Moluscos do Arquipélago de Fernando de Noronha (com algumas referências ao Atol da Rocas). **Arquivos de Ciências do Mar**. Fortaleza, Ceará, v. 1, n. 7, p.1-53, 1970.

MATTHEWS, Henry Ramos; RIOS, Eliézer Carvalho. Quarta contribuição ao inventário dos moluscos marinhos do nordeste brasileiro. **Arquivos de Ciências do Mar**. Fortaleza, Ceará, v. 1, n. 14, p. 47-56, 1974.

MATTHEWS-CASCON, Helena; ROCHA-BARREIRA, Cristina Almeida. Mollusca. In: MATTHEWS-CASCON, Helena; LOTUFO, Tito Monteiro da Cruz (Orgs.) **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.113-143. Série Biodiversidade 24. 2006

MIGOTTO, A.E.; MARQUES, A.C. 2003. Marine Invertebrates. In: LEWINSHON, T.M. (Ed). **Evaluation of the state of knowledge on biological diversity in Brasil - Executive Summary**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. v. 7, p.1-64.

MIKKELSEN, Paula M; CRACRAFT, Joel. Marine biodiversity and the need for systematic inventories. **Bulletin Of Marine Science**, Miami, Florida, v. 2, n. 69, p.525-534, 2001.

MIKKELSEN, P. M.; BIELER, R. **Seashells of Southern Florida - Living marine mollusks of the Florida Keys and adjacent regions: Bivalves**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 2008.

MUNIZ, Maria Priscila Amorim; OLIVEIRA, Marcelo Marcelino de; BATALLA, Judith Font. Gastropódes e bivalves bêntonicos do infralitoral do Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, Paraíba, v. 14, n. 1/2, p.39-49, 20 dez. 2000.

MORRETES, F.L.. Ensaio de catálogo dos moluscos do Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense** 7, p. 5-216, 1949.

OLIVEIRA, A.E.S. ; CREED, J. C. . Mollusca, Bivalvia, *Isognomon bicolor* (C. B. Adams 1845): Distribution extension. **Check List (UNESP)**, v. 4, n. 4, p. 386-388, 2008.

PAULAY, G. Diversity and distribution of reef organisms. In: BIRKELAND, C. (Ed.). **Life and Death of Coral Reefs**. New York: Chapman & Hall, pp. 298–353, 1997.

RATHBUN, Richard. **Notes on the coral reefs of the Island of Itaparica, Bahia, and of Parahyba do Norte**. Proceedings Of The Boston Society Of Natural History, 1878.

RATHBUN, Richard. **Brazilian coral and coral reefs**. Kessinger Publishing, LLC, 1879.

RATHBUN, Richard. **Prof. Hartt on the brazilian sandstone Reefs**. Philadelphia, 1879.

RIOS, E. C. **Seashells of Brazil**. Fundação Cidade do Rio Grande. Rio Grande, 328 pp. + 102 pls, 1985.

RIOS, E.C. **Seashells of Brazil**, segunda edição. Editora da Fundação Universidade do Rio Grande. Rio Grande, 368p, 1994

RIOS, E C. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. Rio Grande: FURG, p. 668, 2009.

ROSENBERG, G. 2009. Malacolog 4.1.1: A Database of Western Atlantic Marine Mollusca. [WWW database (version 4.1.1)] Disponível em: <http://www.malacolog.org/>.

SIMONE, L; RICARDO, Luiz. Histórico da Malacologia no Brasil. **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, v. 51, n. 3, p.139-147, 2003.

SPALDING, M.D., RAVILIOUS C. and GREEN E.P. **World Atlas of Coral Reefs**. Berkeley, USA: University of California Press, 2001.

SOARES, Marcelo de Oliveira; MEIRELLES, Carlos Augusto Oliveira de; LEMOS, Valesca Brasil. Reef bioconstructors of the Rocas Atoll, Equatorial South Atlantic. **Revista Biotemas**, Florianópolis, Santa Catarina, v. 24, n. 2, p.37-46, 2011.

TENÓRIO, Deusinete de Oliveira; LUZ, Betty Rose de Araújo; MELO, Willians Rufino de. Moluscos marinhos do litoral do Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, Marcelo; SILVA, José Maria Cardoso da. **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. v. 2. Recife: Massangana, 2002. p. 493-528.

TUNNELL JR., J. W.; ANDREWS, J., BARRERA, N. C.; MORETZSOHN, F. **Encyclopedia of Texas Seashells: Identification, Ecology, Distribution, and History**. Texas A&M University Press. 2010, 987p.

THOMÉ, J. W., et al. **As conchas das nossas praias**. Manuais de Campo USEB. Editora USEB, Pelotas, 94p, 2010.

WELLS, Fred E. et al. Assessment of these techniques for measuring the biodiversity of molluscs on rocky intertidal shorelines in eastern Thailand. **The Raffles Bulletin of Zoology**, National University of Singapore, v. 1, n. 18, p. 259-264, 2008.

ZUSCHIN, Martin; HOHENEGGER, Johann; STEININGER, Fritz F.. A comparison of living and dead molluscs on coral reefs associated hard substrata in the northern Red Sea - implications for the fossil record. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 159, p.167-190, 2000.

ZUSCHIN, Martin; HOHENEGGER, Johann; STEININGER, Fritz F.. Molluscan assemblages on coral reefs and associated hard substrata in the northern Red Sea. **Coral Reefs**, Berlin, v. 20, p.107-116, 2001.

ZUSCHIN, Martin; STACHOWITSCH, M. The distribution of molluscan assemblages and their postmortem fate on coral reefs in the Gulf of Aqaba (northern Red Sea). **Marine Biology**, v. 151, n. 6, p. 2217-2230, 2007.