



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

INGRIDD MOTA FERNANDES VIEIRA

**GASTRÓPODES TERRESTRES E DE ÁGUA DOCE DA RPPN MONTE ALEGRE,
PACATUBA, CEARÁ**

FORTALEZA

2017

INGRIDD MOTA FERNANDES VIEIRA

GASTRÓPODES TERRESTRES E DE ÁGUA DOCE DA RPPN MONTE ALEGRE,
PACATUBA, CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Helena Matthews-Cascon

FORTALEZA

2017

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

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

- V715g Vieira, Ingrid Mota Fernandes.
Gastrópodes terrestres e de água doce da RPPN Monte Alegre, Pacatuba, Ceará / Ingrid Mota Fernandes Vieira. – 2017.
53 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2017.
Orientação: Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon.
1. Zoologia. 2. Gastropoda. I. Título.

CDD 570

INGRID MOTA FERNANDES VIEIRA

GASTRÓPODES TERRESTRES E DE ÁGUA DOCE DA RPPN MONTE ALEGRE,
PACATUBA, CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Área de concentração: Zoologia.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Helena Matthews-Cascon (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Paulo Cascon

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Cristiane Xerez Barroso

Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Helena Matthews-Cascon por todas as bibliografias e dicas dadas durante a orientação do trabalho, além do seu prazer e disposição em ajudar quando eu mais precisava;

Ao pessoal da RPPN Monte Alegre, por abrir o espaço para que essa e outras pesquisas pudessem ser realizadas;

À minha família, incluindo os meus gatos, por terem me ajudado a chegar até aqui, por terem agüentado as minhas crises de ansiedade e de estresse e também pelos bons momentos em casa e fora dela;

À galera do grupo Besteiras, por ter sido a melhor turma que já existiu na Biologia;

Às pessoas maravilhosas do grupo Anydesk e do grupo Girl's talk, em especial: Nagila (vó), por ser a melhor amiga da galáxia inteira e por estar presente em muitas das minhas idas ao cinema; Karolzinha, por ter ido comigo e por continuar indo a mil eventos de Star Wars, Harry Potter e outros temas do nosso mundinho nerd; Elida, por proporcionar os melhores debates existenciais e não-existenciais, pelas dicas de filmes (prometo que vou assistir a todos os indicados) e pelas crises de riso mais longas; Aline, pela companhia nos passeios e pela amizade que se fortaleceu nos últimos semestres; Jamile, pela amizade e pelas noitadas das meninas porque, enfim, só você é capaz de me tirar da cama para sair numa sexta noite; Stela, pela amizade, pela personalidade maravilhosa que você tem e pelas gírias geniais; Sérgio, pela amizade e por render boas risadas ao não entender meu sarcasmo e minhas piadas.

Ao pessoal do LIMCE pela companhia e pela ajuda e dicas dadas que possibilitaram a realização desse trabalho;

Ao especialista Luiz Ricardo L. Simone e à Fernanda Santos Silva do MZUSP, por terem ajudado na identificação das espécies usadas neste trabalho;

À Netflix, por me disponibilizar filmes e séries que me ajudaram a relaxar a mente quando eu mais precisava;

Ao cineasta George Lucas por ter criado a saga fantástica que é Star Wars, por ter ensinado tantas lições através dos seus filmes e por ter me mostrado a melhor personagem da ficção científica, a princesa Leia. Em conjunto, agradeço a minha querida atriz Carrie Fisher, por ter sido e por continuar sendo uma inspiração para mim.

RESUMO

A classe Gastropoda possui o maior número de espécies dentro do filo Mollusca. Quando se trata de conservação, ela apresenta uma situação preocupante por possuir um grande número de espécies ameaçadas ou extintas, principalmente entre os gastrópodes terrestres e de água doce. No Brasil, o quadro é ainda pior pelo fato de os estudos sobre estes animais não serem suficientes para abranger toda a riqueza do país e por existirem poucos especialistas na área. Os objetivos deste trabalho foram realizar o levantamento dos gastrópodes terrestres e de água doce que ocorrem na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre, localizada na Serra de Aratanha, Pacatuba, Ceará, e fornecer informações acerca desses animais. Coletas foram feitas nesse local entre os anos de 2015 e 2017. Foram contabilizados, no total, 363 animais pertencentes a sete famílias e a quatorze espécies. As informações sobre as famílias e espécies encontradas foram discutidas ao longo do texto e concluiu-se que as espécies de gastrópodes terrestres e de água doce encontradas são pouco estudadas. Como adição à esta, foi possível expandir as informações sobre distribuição e aspectos reprodutivos e ecológicos sobre as espécies encontradas, ampliando o conhecimento sobre elas e permitindo que o interesse sobre esses animais cresça e possibilite a elaboração de estratégias de conservação para os mesmos.

Palavras-chave: Gastropoda. Terrestre. Água doce. RPPN. Ceará.

ABSTRACT

The Gastropoda class has the highest number of species within the Mollusca phylum. When it comes to conservation, it presents a worrying situation because it has a large number of threatened or extinct species, mainly terrestrial and freshwater gastropods. In Brazil, the picture is even worse because studies on these animals are not enough to cover a wealth of the country and because there are few specialists in the area. The objectives of this work are to survey the terrestrial and freshwater gastropods that occur in the Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre, located in the Serra de Aratanha, Pacatuba, Ceará, provide information on the animals. Collections were made in this place between the years 2015 and 2017. A total of 363 animals belonging to seven families and to fourteen species were counted. The information about the families and the species found were discussed throughout the text and it was concluded that terrestrial and freshwater gastropod species found are little studied. How to adhere to this, it was possible to expand the informations about distribution and reproductive and ecological aspects of the species founded, expanding the knowledge about them and allowing interest on these animals to grow and enable a conservation strategy for them.

Keywords: Gastropoda. Terrestrial. Freshwater. RPPN. Ceará.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Mapa mostrando a área da RPPN Monte Alegre (espaço em branco) localizada entre os municípios de Pacatuba e Maracanaú	17
Figura 2	– Placa com informações sobre a RPPN Monte Alegre e regras a serem seguidas na área	19
Figura 3	– Construção localizada logo no início da área da RPPN Monte Alegre	19
Figura 4	– Visão geral do início da propriedade na qual se localiza a RPPN Monte Alegre	20
Figura 5	– Reservatório de água que faz parte das construções do Sítio Monte Alegre e Pitaguary	20
Figura 6	– Concha de <i>Achatina fulica</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b)	26
Figura 7	– Concha de <i>Pomacea</i> sp. em vistas dorsal (a) e ventral (a)	27
Figura 8	– Concha de <i>Pomacea lineata</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b)	28
Figura 9	– Concha de <i>Drymaeus erectus</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b)	30
Figura 10	– Concha de <i>Orthalicus</i> sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b)	31
Figura 11	– Concha de <i>Orthalicus pulchellus</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b)	32
Figura 12	– Indivíduos de <i>Orthalicus pulchellus</i> unidos a um galho de árvore	32
Figura 13	– Concha de <i>Rhinus rochai</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b)	33
Figura 14	– Concha de <i>Megalobulimus</i> sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b)	35
Figura 15	– Concha de <i>Anostoma</i> sp. em vistas ventral (a) e dorsal (b)	36
Figura 16	– Concha de <i>Tomigerus</i> sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b)	37
Figura 17	– Concha de <i>Tomigerus corrugatus</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b)	38
Figura 18	– Concha de <i>Stenophysa marmorata</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b).....	39
Figura 19	– Concha de <i>Streptaxis</i> sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b)	40
Figura 20	– Concha de <i>Streptaxis contusus</i> em vistas dorsal (a) e ventral (b)	41
Figura 21	– Ovos de <i>Tomigerus corrugatus</i> logo após a postura.....	43

Figura 22	– Ovos de <i>Tomigerus corrugatus</i> na segunda semana de observação	43
Figura 23	– Jovens de <i>Tomigerus corrugatus</i> na segunda semana de observação	44
Figura 24	– Jovem de <i>Tomigerus corrugatus</i> apresentando concha mais escura na terceira semana de observação	44
Figura 25	– <i>Tomigerus corrugatus</i> na quarta semana de observação	45
Figura 26	– Conchas de <i>Tomigerus corrugatus</i> com aspecto mais rígido durante a quinta semana de experimento	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de gastrópodes terrestres e de água doce contabilizados pelo estudo	23
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivos gerais	16
2.2	Objetivos específicos	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1.	Área de estudo	17
3.1.1	<i>Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre</i>	17
3.1.1.1	<i>Caracterização da RPPN Monte Alegre</i>	17
3.1.1.2	<i>Histórico e Criação da RPPN Monte Alegre</i>	18
3.1.2	<i>Serra de Aratanha</i>	21
3.2	Coleta e identificação do material de estudo	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1	Levantamento das espécies da RPPN Monte Alegre	23
4.2	Sinopses e outras características das espécies encontradas	23
4.2.1	<i>Família Achatinidae</i>	24
4.2.1.1	<i>Gênero Achatina</i> Lamark, 1799	24
4.2.1.1.1	<i>Achatina fulica</i> (Bowdich, 1822)	24
4.2.2	<i>Família Ampullariidae</i>	26
4.2.2.1	<i>Gênero Pomacea</i> Perry, 1811	26
4.2.2.2.1	<i>Pomacea lineata</i> (Spix, 1827)	27
4.2.3	<i>Família Bulimulidae</i>	28
4.2.3.1	<i>Gênero Drymaeus</i> Albers, 1850	29
4.2.3.1.1	<i>Drymaeus erectus</i> (Reeve, 1849)	29
4.2.3.2	<i>Gênero Orthalicus</i> Beck, 1837	30
4.2.3.2.1	<i>Orthalicus pulchellus</i> (Spix, 1827)	31
4.2.3.3	<i>Gênero Rhinus</i> Martens in Albers, 1860	32
4.2.3.3.1	<i>Rhinus rochai</i> (Baker, 1913)	33
4.2.4	<i>Família Megalobulimidae</i>	33
4.2.4.1	<i>Gênero Megalobulimus</i> Miller, 1878	34
4.2.5	<i>Família Odontostomidae</i>	35
4.2.5.1	<i>Gênero Anostoma</i> Waldheim, 1807	35

4.2.5.2	Gênero <i>Tomigerus</i> Spix, 1827	36
4.2.5.2.1	<i>Tomigerus corrugatus</i> Ihering, 1905	37
4.2.6	Família Physidae	38
4.2.6.1	Gênero <i>Stenophysa</i>	38
4.2.6.1.1	<i>Stenophysa marmorata</i> (Guilding, 1828)	38
4.2.7	Família Streptaxidae	39
4.2.7.1	Gênero <i>Streptaxis</i> Gray, 1837	40
4.2.7.1.1	<i>Streptaxis contusus</i> (Férussac, 1821)	40
4.3	Desova de <i>Tomigerus corrugatus</i>	41
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O filo Mollusca (do latim *molluscus*, mole) é o segundo maior em número de espécies do reino Animal, estando atrás apenas de Arthropoda. Ainda não existe um consenso sobre o número de espécies do filo. Enquanto alguns autores estimam um valor aproximado de 50.000 espécies atuais (BRUSCA; BRUSCA, 2007), outros afirmam que existem mais de 100.000 espécies viventes (RODRÍGUEZ, 2008), podendo chegar a 200.000 espécies (STRONG *et al.*, 2008). Quanto ao número de espécies fósseis, estima-se que o valor seja entre 35.000 (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005) e 70.000 (HICKMAN *et al.*, 2016).

De maneira geral, além do corpo mole, os moluscos são caracterizados pela simetria bilateral, presença de celoma, rara metamerização e presença de rádula, além de possuírem sistema circulatório do tipo aberto e respirarem por brânquias (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2000) ou por pulmões (KOOPMAN *et al.*, 2016).

Em se tratando de um grupo tão diversificado, incluindo formas de vida terrestres e aquáticas, como caracóis, lesmas, nudibrânquios, ostras, polvos e lulas, é esperado que a sua distribuição seja bastante ampla. De fato, esses animais podem ser encontrados em quase todos os ambientes, desde as regiões mais profundas do oceano até altas altitudes (PATIL; EKHANDI; PADATE, 2012).

Os moluscos tiveram a sua origem provavelmente no Pré-Cambriano. A ancestralidade do filo ainda é alvo de grande discussão no meio científico porque ainda não foi esclarecida qual a relação dele com o filo Annelida (HICKMAN *et al.*, 2016).

O histórico de estudos sobre o filo Mollusca é bastante extenso e se iniciou na Grécia Antiga. O filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.) é apontado como o primeiro a reconhecer formalmente os moluscos e dividi-los em grupos (COLLEY; SIMONE; SILVA, 2012). Posteriormente a ele, os romanos se engajaram nos estudos sobre esses animais, sendo Plínio um dos autores que mais se destacou na época. Apesar das publicações deste e de outros estudiosos, foi somente na França do século XVI que ocorreu uma intensificação da ciência malacológica, sendo os autores Pierre Belon e Guillaume Rondelet responsáveis pela descrição de algumas espécies novas. Em 1660, o número de trabalhos aumentou significativamente e, em 1685, com a publicação do livro intitulado ‘*Historiae Conchyliorum*’, de Martin Lister, autor de diversas outras obras publicadas entre 1669 e 1697, a Malacologia deu um grande passo como ciência (FISCHER, 1950).

A importância do filo é tão antiga quanto a história da humanidade e está intimamente atrelada a esta. Como exemplo, podem ser citados os sambaquis, definidos como sítios arqueológicos em forma de monte que ocorrem ao longo do litoral brasileiro

(DEBLASIS *et al.*, 2007). Eles permanecem como objetos de estudos até hoje, não somente para identificação das conchas usadas, o que permite conhecer a alimentação dos povos que deixaram esses registros, como também para analisar os aspectos culturais desses grupos humanos (RODRIGUES *et al.*, 2016).

Com o passar dos séculos, os moluscos continuaram a ter relevância para a alimentação da espécie humana. Segundo Ribas (1984), foi na Roma Antiga que a criação de caracóis em cativeiro começou a ser desenvolvida. Na Europa, durante a Idade Média, os animais eram mantidos sob cuidados dentro dos mosteiros e conventos e consumidos durante o período da quaresma (GONZALEZ; BASSO; VIEITES, 2005). Durante a segunda metade do século XIX, uma espécie em particular, *Helix pomatia* Linnaeus, 1758, popularmente chamada de escargot, impulsionou o mercado de caracóis em Paris e em cidades que acompanhavam o estilo de vida da capital francesa. Já no século XX, a importância comercial de *Helix pomatia* e de outras espécies diminuiu consideravelmente na França (FORTIER, 1999 *apud* DUHART, 2009).

Atualmente, os caracóis continuam a ser um alimento presente nas mesas européias, sendo as demandas diferentes para cada país, com destaque para a França, cuja baixa produção e elevado consumo leva o país a importar grandes quantidades (RODOLFI, 2006).

Além de *Helix pomatia*, existem outras espécies do mesmo gênero que são apreciadas na culinária, como *H. aspersa*, *H. aperta* e *H. melanostoma* (BARRIER, 1984). O gastrópode pulmonado *Achatina fulica* também faz parte desse comércio, tendo sido usado no Brasil como substituto ao gênero *Helix* e, devido ao crescimento desenfreado de sua população, atualmente é considerado uma praga (GARCIA; CHAVEIRO, 2011).

Além dos gastrópodes, é possível encontrar diversos pratos com bivalves, considerados uma comida exótica e de preço elevado. Além deles, polvos e lulas também são considerados iguarias.

No campo da medicina, vários moluscos possuem relevância por atuarem como hospedeiros intermediários nos ciclos de vida de parasitas causadores de doenças. Três espécies do gênero *Biomphalaria* (*Biomphalaria glabrata*, *B. tenagophila* e *B. straminea*) participam do ciclo do helminto *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose, uma das doenças mais disseminadas mundialmente. É importante ressaltar que as espécies em questão atuam como hospedeiras naturais do verme, sendo que mais três espécies do gênero (*B. amazonica*, *B. cousini* e *B. peregrina*) já foram infectadas com sucesso em testes laboratoriais (BRASIL, 2014).

Outras espécies que merecem destaque são os gastrópodes *Bradibaena similares*, *Limax flavus* e *Limax maximus*, que podem participar do ciclo da doença chamada angiostrongilose abdominal quando infectados pelo nematódeo *Angiostrongylus costaricensis* (TEIXEIRA *et al.*, 1993). Além delas, *Achatina fulica* também merece atenção por ser susceptível à infecção por esse verme quando exposta a uma alta quantidade de larvas (CARVALHO *et al.*, 2003).

No âmbito religioso, as conchas de moluscos apresentam diversos significados. De acordo com a mitologia hindu, alguns deuses, como Gana, Vishnu e Durga, aparecem representados em figuras com conchas nas mãos como símbolo de suas habilidades e de seu poder entre o Céu e a Terra (SIRIWARDANA, 2013).

No Brasil, durante os rituais de candomblé, são utilizadas conchas de diversas espécies, como *Cypraea sp.* (decoração e mão de jogo), *Strombus goliath* (decoração) e *Pomacea lineata* (tratamento de doenças em geral) (SILVA, 2006).

O filo Mollusca é dividido em oito classes, de acordo com as propostas mais atuais: Caudofoveata, Solenogastres, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda, Cephalopoda, Scaphopoda e Bivalvia (FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 2016).

Dentre essas, a classe Gastropoda é a que possui o maior número de espécies, com mais de 80 mil espécies ao redor do mundo (LEWBART, 2011). Além de animais marinhos e de água doce, estão agrupados nessa classe os únicos moluscos que conquistaram o ambiente terrestre, como caracóis e lesmas. Apesar desse diferencial, os gastrópodes terrestres são dependentes de locais com muita umidade e sombreamento para evitar a perda excessiva de água, já que possuem uma epiderme bastante fina.

Essa classe se diferencia das demais por ter animais assimétricos, característica adquirida devido ao enrolamento da concha e da parte mole do corpo por meio do fenômeno conhecido como torção (BARBOSA, 1995). Este se constitui de um giro de 180° no sentido anti-horário da massa visceral durante o período embrionário, o que resulta no reposicionamento do ânus e da cavidade do manto próximos à boca (TOBIN; DUSHECK, 2005).

Além disso, os gastrópodes possuem uma extensão achatada da massa ventral, conhecida como pé, unido a cabeça, constituindo uma massa cefalopediosa. A maior parte do animal se encontra protegida dentro da concha, quando esta existe, e preenche todas as voltas da mesma. Outra característica particular é o uso da hemolinfa como ferramenta auxiliar na locomoção, fazendo parte do sistema musculo-hidráulico dos gastrópodes (BARBOSA, 1995).

A classe Gastropoda encontra-se dividida em seis táxons: Vetigastropoda, Patellogastropoda, Cocculinida, Neritimorpha, Caenogastropoda e Heterobranchia (BOUCHET; ROCROI, 2005). Esta última abrange os gastrópodes que, em classificações anteriores, eram divididos entre as subclasses Opisthobranchia e Pulmonata (BOUCHET; ROCROI, 2005).

Em termos de conservação, a classe Gastropoda apresenta uma situação preocupante quanto ao número de espécies que se encontram ameaçadas ou extintas. De acordo com Lydeard (2004), um total de 693 extinções de animais foi registrado desde o ano 1500, sendo 260 delas de gastrópodes, ou seja, 37,5% do valor total. Tendo como base a Lista Vermelha da IUCN (2017), 5. 212 espécies de gastrópodes se encontram sob algum nível de ameaça, levando em consideração todas as categorias oficiais da lista, com exceção de: Extinta, Extinta na Natureza e Dados Insuficientes. Quando se trata de gastrópodes terrestres e de água doce, o nível de ameaça ainda é maior, levando em conta tanto o número de espécies já extintas quanto aquelas que estão em perigo (STRONG *et al.*, 2008).

No Brasil, esse quadro pode ser agravado por diversas razões. De acordo com Maestrati; Simone; Bouchet (2015), os moluscos terrestres brasileiros ainda não foram devidamente inventariados e um dos motivos para isso é que ainda existem áreas do país pouco percorridas, o que acaba deixando a fauna de muitos locais à sombra do conhecimento. Somado a isso, o que é publicado ainda é considerado pouco comparado à diversidade de espécies do Brasil, a sistemática por vezes é desatualizada e os dados geográficos e ecológicos ficam aquém do uso da gestão do patrimônio natural. Quanto aos de água doce, ainda há poucos pesquisadores que estudam esses animais atualmente (ROCHA, 2003).

Para o Brasil, algumas publicações que contém dados relevantes sobre gastrópodes terrestres e de água doce são: Baker (1913); Morretes (1949); Lopes; Alvarenga (1955); Dutra-Clarke; Souza (1991); Salgado; Coelho (2003); Simone (2006); Agudo-Padrón (2008a, 2014); Betanho (2011); Oliveira; Viana; Simone (2011); Colley (2013); Maestrati; Simone; Bouchet (2015); Betanho *et al.* (2016), Birckolz *et al.* (2016).

Essas questões refletem nos dados de publicações periódicas importantes sobre as espécies ameaçadas do Brasil, fazendo com que eles contemplem somente uma pequena parcela de animais comparada ao número real que pode estar em perigo. De acordo com Santos; Miyahira; Mansur (2013), os gastrópodes levaram 40 anos, contados a partir da publicação da primeira lista nacional de fauna ameaçada, para constarem no inventário brasileiro e ganharem um pouco da atenção dos conservacionistas.

Outro problema acarretado pela falta de informações é a matança indiscriminada de espécies nativas ao serem confundidos com as exóticas. Um exemplo, relatado por Agudo- Padrón (2012), envolve a espécie exótica *Achatina fulica*. Campanhas públicas alarmistas foram realizadas sobre a erradicação do caramujo-gigante-africano, então a população, não ciente das características que o diferenciavam de outros animais, passou a capturar e matar todos que julgava ser a espécie em questão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Fazer levantamento das espécies de gastrópodes terrestres e de água doce que ocorrem na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre, Pacatuba, Ceará

2.2 Objetivos específicos:

- I. Fornecer e discutir as informações acerca dessas espécies
- II. Fornecer dados sobre a desova de *Tomigerus corrugatus*

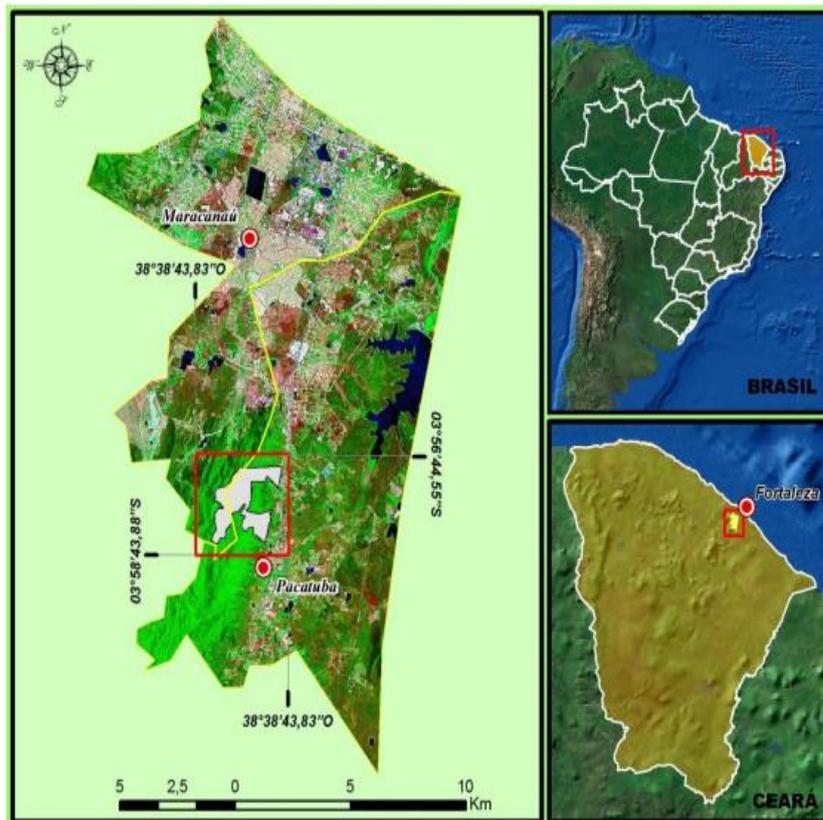
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

3.1.1 Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre

A RPPN Monte Alegre ($03^{\circ}56'44,55''$ - $03^{\circ}58'43,88''$ S / $38^{\circ}36'35,8''$ - $38^{\circ}38'43,83''$ O) fica localizada entre os municípios de Maracanaú e de Pacatuba, ambos pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza, no estado do Ceará (Figura 1). Em uma escala maior, a RPPN Monte Alegre se localiza nos limites da Área de Proteção Ambiental – APA Serra de Aratanha (ASA BRANCA, 2012).

Figura 1 – Mapa mostrando a área da RPPN Monte Alegre (espaço em branco) localizada entre os municípios de Pacatuba e Maracanaú



Fonte: Asa Branca (2012)

3.1.1.1 Caracterização da RPPN Monte Alegre

A RPPN Monte Alegre possui um clima do tipo Tropical Quente Úmido, propiciado pelas chuvas que, barradas pelo relevo do maciço da Serra de Aratanha, precipitam

no barlavento do mesmo, onde se localiza a reserva. As temperaturas giram em torno dos 26° C e o período chuvoso ocorre entre os meses de janeiro e maio, sendo em abril a maior incidência de chuva. Durante os meses mais secos, a umidade é mantida pelo orvalho e pelos nevoeiros da região (ASA BRANCA, 2012).

Em termos geomorfológicos, a RPPN Monte Alegre está integralmente localizada no domínio dos maciços residuais e sua altitude pode variar entre 100 e 750 metros (ASA BRANCA, 2012).

O solo que prevalece na região é do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, cuja associação é composta por solos de fertilidade média a alta, o que explica seu uso, principalmente no passado, para plantações de banana, uva, dentre outros itens (ASA BRANCA, 2012).

Quanto à vegetação, os biomas que ocorrem são a Caatinga e a Mata Atlântica, nos quais foram catalogadas 120 espécies de plantas, com predomínio de arbóreas. A família com o maior número de espécies foi Fabaceae, com um total de 18 catalogadas, seguida por Bignoniaceae, com um total de quatro (ASA BRANCA, 2012).

3.1.1.2 Histórico e Criação da RPPN Monte Alegre

A sua criação se deu por meio da Portaria nº 151 do IBAMA e Ministério do Meio Ambiente, publicada em 25 de outubro de 2001 (Figura 2). A RPPN Monte Alegre foi delimitada dentro da propriedade Sítio Monte Alegre e Pitaguary, cuja área total é de 411,68 hectares, dos quais 263,17 hectares foram estabelecidos para proteção (ICMBIO, 2017). Logo na entrada, é possível ver algumas construções antigas que compõem a área, como casas e um reservatório de água, utilizados até hoje (Figuras 3-5).

Antes de ser oficializado como uma área de proteção ambiental, o sítio foi local de moradia do Barão de Aquiraz, que comprou aquelas terras entre 1856 e 1857. Atualmente, a região está registrada em nome de seus tetranetos: Miguel Cunha Filho (*in memoriam*), Maria Adele Montenegro Vieira da Cunha e Maria Ninita Vieira de Cunha (*in memoriam*) (ASA BRANCA, 2012).

Figura 2 – Placa com informações sobre a RPPN Monte Alegre e regras a serem seguidas na área.



Fonte: Autoria própria.

Figura 3 – Construção localizada logo no início da área da RPPN Monte Alegre.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4 – Visão geral do início da propriedade na qual se localiza a RPPN Monte Alegre.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5 – Reservatório de água que faz parte das construções do Sítio Monte Alegre e Pitaguary.



Fonte: Autoria própria.

3.1.2 Serra de Aratanha

A Serra de Aratanha, na qual se localiza a RPPN Monte Alegre, ocupa regiões dos municípios de Guaiúba, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba. É uma área peculiar, por se tratar de uma floresta tropical úmida subperenifólia pluvio-nebular inserida em uma região na qual a Caatinga é o principal domínio vegetacional (FREIRES; DUARTE; GOMES, 2017).

Um evento de soerguimento do Rift Potiguar foi responsável por dar as primeiras formas à serra, que seriam modificadas mais tarde por um vulcanismo, tornando a Serra de Aratanha, com altitudes médias de 600 m, um alongamento do maciço residual de Baturité (SOUSA *et al.*, 2009).

A serra possui um clima mais ameno se comparada com as regiões circunvizinhas, com temperaturas variando entre 22° e 26°C (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003). As precipitações anuais são abundantes, em torno de 1200 mm, mas podem chegar até 1700 mm (SOUSA *et al.*, 2009).

A vegetação é heterogênea, podendo ser divididas em três unidades. A primeira, chamada de Arboreto Climático Estacional Caducifólio, ocorre dos níveis mais basais até 300 – 400 m, sendo composta, em sua maioria, por espécies arbustivas. Acima dela, em altitudes que podem chegar até 600 m, a paisagem se modifica devido ao predomínio de plantas arbóreas, formando uma cobertura mais densa, caracterizando a unidade Mata Seca. Acima de 600 m, a vegetação é do tipo Mata Úmida, a qual se mostra extremamente diversificada, com a ocorrência de um estrato herbáceo dominado por plantas umbrófilas, além de epífitas, lianas e árvores (CEARÁ, 2002).

Nessa serra, foi criada, em 05 de junho de 1998, por meio da publicação do decreto nº 24.959 no Diário Oficial do Estado, a APA Serra de Aratanha, estabelecida nos municípios de ocorrência da serra, com exceção de Maracanaú. A APA possui uma área total de 6.448,69 hectares, com limites estabelecidos a partir da cota altimétrica de 200 metros (CEARÁ, 1998).

3.2 Coleta e identificação do material de estudo

O material analisado foi proveniente de coletas realizadas na RPPN Monte Alegre em: maio e outubro de 2015; janeiro, março, abril, junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2016; meses de janeiro, fevereiro, março, abril, junho, julho e novembro de 2017. Incluiu-se também um exemplar sem data de coleta.

Tanto conchas vazias, como aquelas com partes moles, foram guardadas em recipientes e/ou sacos plásticos, identificados posteriormente com dados importantes, como data e nome(s) do(s) coletor(es).

O material foi transportado para o Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE) da Universidade Federal do Ceará e preservado em recipientes com álcool etílico 70%, no caso de material com partes moles, e em potes ou sacos plásticos para conchas vazias. O material foi tombado na Coleção Malacológica “Prof. Henry Ramos Matthews” – série B (

Alguns exemplares, coletados em maio de 2015 e nos meses de janeiro, julho, setembro e outubro, foram enviados ao MZUSP (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo) para identificação.

No LIMCE, para a devida identificação das conchas restantes, foi utilizada bibliografia especializada: Abbott (1989), Oliveira (1999) e Simone (2006). Para auxiliar na escrita das sinopses das espécies, foram usados os seguintes livros: Oliveira e Almeida (2000) e Thomé, Gomes e Picanço (2006).

Os comprimentos e larguras das conchas foram medidos com régua e papel milimetrado. As voltas das conchas, quando não visualizadas devidamente a olho nu, foram contadas na lupa Nikon SMZ1000.

Durante a atividade de campo realizada no dia 13 de janeiro de 2017, foram coletados exemplares da espécie *Tomigerus corrugatus* juntamente com uma desova recente. A fim de serem feitas observações sobre o desenvolvimento embrionário da espécie, um viveiro de dimensões 16,5 cm x 9 cm x 12,5 cm forrado com folhas recolhidas na RPPN Monte Alegre foi utilizado para abrigar os animais e a desova. Para a alimentação, optou-se por usar ração comercial para peixes domésticos. Para manter a umidade, o viveiro foi regularmente molhado com água destilada por meio de um borrifador comum. As observações sobre essa desova ocorreram entre os dias 16 de janeiro e 21 de fevereiro de 2017.

Para mensuração do diâmetro dos ovos de *Tomigerus corrugatus*, foi utilizado o programa ImageJ.

Para as fotografias, os seguintes materiais foram utilizados: câmera Nikon D3100, suporte para câmera, lupa, luminárias, glicerina, pincel, papel milimetrado e fundo preto. O processamento das fotografias se deu por meio do programa Adobe Photoshop.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento das espécies da RPPN Monte Alegre

Foram contabilizados, no total, 363 gastrópodes pertencentes a sete famílias e 14 espécies. As famílias encontradas foram Achatinidae, Ampullariidae, Bulimulidae, Megalobulimidae, Odontostomidae, Physidae e Streptaxidae (Tabela 1). Dentre estas, Odontostomidae foi a que apresentou maior números de indivíduos, com um total de 180, seguida por Ampullariidae, com 60. A família Bulimulidae apresentou o maior número de espécies, num total de quatro. Em relação às espécies, *Tomigerus corrugatus* é a que possui maior riqueza, com 152 indivíduos, sendo 63 animais provenientes de uma desova, que foi acompanhada em laboratório, sendo a primeira registrada para o Brasil.

Tabela 1 – Número de gastrópodes terrestres e de água doce contabilizados pelo estudo realizado na RPPN Monte Alegre, Pacatuba, Ceará

Família	Espécie	Nº de indivíduos
Achatinidae	<i>Achatina fulica</i>	25
Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	5
	<i>Pomacea lineata</i>	55
Bulimulidae	<i>Orthalicus</i> sp.	8
	<i>Orthalicus pulchellus</i>	33
	<i>Drymaeus erectus</i>	2
	<i>Rhinus rochai</i>	1
Megalobulimidae	<i>Megalobulimus</i> sp.	2
Odontostomidae	<i>Anostoma</i> sp.	7
	<i>Tomigerus</i> sp.	21
	<i>Tomigerus corrugatus</i>	152
Physidae	<i>Stenophysa marmorata</i>	12
Streptaxidae	<i>Streptaxis</i> sp.	8
	<i>Streptaxis contusus</i>	32

Fonte: Autoria própria.

4.2 Sinopses e outras características das espécies encontradas

Para cada táxon identificado, foram colocadas informações essenciais, como características gerais, locais de ocorrência, além de aspectos reprodutivos e ecológicos, dentre outros dados, quando disponíveis na literatura pesquisada. A organização se deu por ordem alfabética tanto para as famílias como para as espécies.

4.2.1 Família Achatinidae

É uma família nativa da África, sendo representada por 200 espécies distribuídas em 13 gêneros. Entre essas espécies, várias são consideradas pragas no próprio continente africano, assim como em outros lugares do mundo. São animais de hábitos noturnos e, assim como outros gastrópodes terrestres, são dependentes da disponibilidade de umidade no ambiente para exercer as suas atividades. Quanto à reprodução, são hermafroditas que, geralmente, realizam fecundação cruzada, necessitando de aloesperma para produzir ovos férteis. São capazes de armazenar esse tipo de esperma, o que permite a produção de ovos ao longo do ano, dados os fatores ambientais adequados (RAUT; BARKER, 2002).

4.2.1.1 Gênero *Achatina* Lamark, 1799

Sinopse: Nenhuma.

Distribuição geográfica: Baturité, Fortaleza (BETANHO, 2011) e Pacatuba, de acordo com o estudo.

Comentários: De acordo com (MONOGRAPH, 1849), as espécies desse gênero possuem conchas do tipo ovaladas ou fusiforme oblongas, tendo a maioria das voltas estriadas. O lábio da abertura é simples, nunca se apresentando engrossado ou refletido.

Material examinado: Nenhum.

4.2.1.1.1 *Achatina fulica* (Bowdich, 1822)

(Figura 6)

Sinopse: Concha destrógira, cônica e alongada, opaca, apresentando entre 6 e 7 voltas. Cor esbranquiçada, podendo se apresentar também marrom. Possui comprimentos que variam de 1,9 cm a 10,4 cm e larguras de 1,3 cm a 5,7 cm. Superfície áspera, com a presença de faixas longitudinais de cor que variam entre o marrom escuro a um roxo claro. Volta

corporal arredondada, abertura ovalada, lábio fino.

Distribuição geográfica: É nativa da África, ocorrendo também na Europa, Ásia, Oceania e no Brasil (TELES; FONTES, 2002), neste sendo encontrada em 23 estados e no Distrito Federal (THIENGO *et al.*, 2007). No Ceará, é encontrada em Baturité e Fortaleza (BETANHO, 2011), tendo sua distribuição expandida para Pacatuba de acordo com o estudo.

Comentários: Conhecida popularmente como caramujo-gigante-africano, é uma espécie exótica inicialmente introduzida no Brasil no estado do Paraná, em 1988. Os objetivos com a entrada de *Achatina fulica* no país eram os de iniciar a criação dos animais e a comercialização da sua carne, de forma que esse comércio se configurasse como uma fonte de renda e também como uma suplementação alimentar acessível para a população (TELES; FONTES, 2002).

Apesar de animados com a possibilidade de ganhar dinheiro com esse comércio, os produtores brasileiros não possuíam os requisitos mínimos necessários para oferecer um produto de qualidade. A maior parte da produção era caseira, portanto, não eram atividades devidamente licenciadas pelos órgãos fiscalizadores, e não contava com equipamentos básicos, como refrigeradores para armazenamento das carnes. Como os consumidores não se interessaram pela carne do animal, os produtores decidiram jogar inadvertidamente o gastrópode na natureza (THIENGO *et al.*, 2007).

Apesar de ser hermafrodita, possui preferência pela fecundação cruzada, podendo colocar dezenas de ovos diariamente e, se as condições permitem, *Achatina fulica* consegue se reproduzir durante o ano todo (TELES; FONTES, 2002), sendo considerada uma praga devido a essa alta fecundidade, destruindo diversos tipos de cultivo, além de hortas e jardins (THOMÉ; GOMES; PICANÇO, 2006; BRASIL, 2007).

Durante as coletas realizadas na RPPN Monte Alegre, foi possível perceber que *Achatina fulica*, que antes era observada somente nas áreas mais baixas da região, como no início da propriedade, começou a se expandir para vegetações mais elevadas. Em contrapartida, o número de animais coletados ainda é pequeno, o que pode significar um alívio para as espécies nativas da área.

Material examinado: CMPHRM 5138B; CMPHRM 5152B; CMPHRM 5168B; MZSP 132668.

Figura 6 – Concha de *Achatina fulica* em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.2 Família Ampullariidae

As conchas de Ampullariidae possuem cores e tamanhos variados, características que variam entre as espécies, e lábio geralmente fino (RODRÍGUEZ, 2008).

Essa família inclui nove gêneros atuais, sendo *Pila*, *Lanistes* e *Pomacea* aqueles que, em conjunto, possuem a maior parte das espécies (BERTHOLD, 1991 *apud* HAYES *et al.*, 2015; HAYES *et al.*, 2015).

Encontra-se distribuída no México, nas Américas Central e do Sul, na África e no sudeste da Ásia (RODRÍGUEZ, 2008).

4.2.2.1 Gênero *Pomacea* Perry, 1811

(Figura 7)

Sinopse: Concha globosa, opaca, apresentando 4 voltas. Cor marrom claro a marrom escuro. Possui comprimentos que variam de 2,2 cm a 5,8 cm e larguras de 2,8 a 5,3 cm. Superfície lisa a levemente áspera, apresentando faixas de cor marrom a marrom escuro, por vezes interrompidas por defeitos nas conchas. Volta corporal arredondada, abertura bem ovalada, lábio fino.

Distribuição geográfica: Ocorre no sudeste dos Estados Unidos, nas América Central e do Sul, no Caribe, na Ásia e também em Papua-Nova Guiné (COWIE; THIENGO,

2002; NAYLOR, 1996; WATERHOUSE, 1997). No Ceará, foi registrada para Pacatuba de acordo com o estudo.

Comentários: Quanto à reprodução, são animais dióicos, ovíparos e que realizam fertilização interna (MESQUITA, 1982).

Material examinado: CMPHRM 5139B; CMPHRM 5166B; CMPHRM 5169B; MZSP 132667.

Figura 7 – Concha de *Pomacea* sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.2.1.1 *Pomacea lineata* (Spix, 1827)

(Figura 8)

Sinopse: Concha destrógira, globosa, translúcida a opaca, apresentando, em geral, 4 ou 5 voltas, raramente 3. Cor amarelada a marrom escuro. Apresenta comprimentos que variam entre 0,7 cm a 3,9 cm e larguras entre 0,6 cm e 3,6 cm. Superfície lisa, com a presença de várias faixas transversais de cor marrom claro a escuro. Volta corporal muito arredondada, abertura ovalada, lábio fino.

Distribuição geográfica: Ocorre na Jamaica, Colômbia, Venezuela, Equador, Guiana, Argentina, Uruguai, Papua Nova-Guiné e Brasil, neste tendo registro para alguns estados do Norte (AM, PA, RO) e do Nordeste (RN, CE, PE e BA) (SIMONE, 2006). Para o Ceará, há registros para Pacatuba de acordo com o estudo.

Comentários: Quanto às características reprodutivas, os sexos são separados, assim como nas outras espécies de ampulariídeos (BARBOSA, 1995). As fêmeas, quando maduras, podem chegar a depositar entre 400 e 600 óvulos em massa em locais como vegetação emergente e rochas e outras estruturas próximas de águas rasas (COLER *et al.*, 2005).

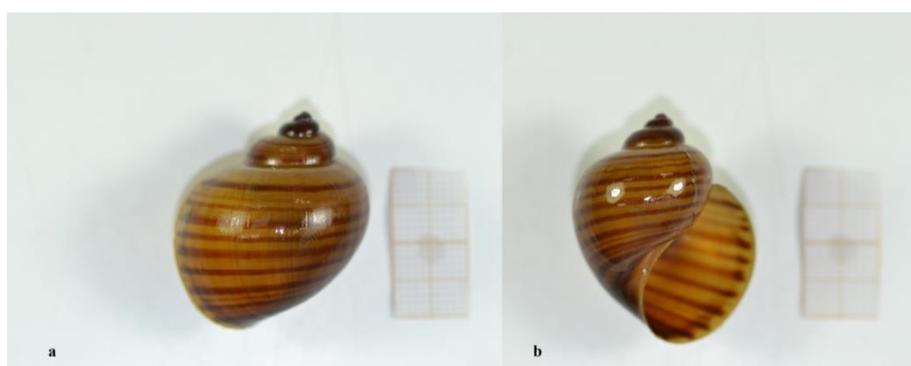
De acordo com Melo *et al.* (2000), a espécie, quando em jejum, se mostra uma ótima opção a ser usada em testes de avaliação da toxicidade de efluentes industriais e de herbicidas, como Paraquat, mesmo que estes estejam em baixas concentrações. Além disso, o autor sugere a adoção desse protocolo periodicamente para identificar e analisar toxicidade aguda em águas do Nordeste, assim como de outras regiões brasileiras.

Pomacea lineata é considerada uma praga da agricultura em Papua-Nova Guiné por sua capacidade de se alimentar das mais variadas fontes, ou seja, é uma espécie polífaga. Outro agravante para a situação é que essa espécie já está bastante difundida pelo país (WATERHOUSE, 1997).

Quanto a doenças, o espécime analisado foi encontrado em ambiente natural infectado com larvas do nematódeo *Angiostrongylus cantonensis*, que causa meningoencefalite eosinofílica (THIENGO *et al.*, 2010).

Material examinado: CMPHRM 5140B; CMPHRM 5167B; CMPHRM 5170B; MZSP 132638; MZSP 132665; MZSP 132666; MZSP 132673.

Figura 8 – Concha de *Pomacea lineata* em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.3 Família Bulimulidae

Os animais desta família se caracterizam pela presença de conchas compridas e largas, que podem ser ovais ou globosas, de coloração variada, com voltas bastante alongadas

e presença de lábio engrossado na maioria das espécies. Sua distribuição abrange as Américas Central e do Sul, Caribe, sudeste dos Estados Unidos, Austrália, Papua Nova-Guiné e Nova Zelândia (RODRÍGUEZ, 2008).

4.2.3.1 Gênero *Drymaeus* Albers, 1850

Sinopse: Nenhuma.

Distribuição geográfica: De acordo com Simone (2006), o gênero pode ser encontrado na América do Sul, com exceção dos seguintes países: Chile, Guiana Francesa, Equador e Suriname. No Brasil, ocorre nas regiões cearenses do Sertão de Quixeramobim, Sobral (BETANHO, 2011) e Pacatuba, de acordo com o estudo.

Comentários: Apresenta conchas ovaladas ou oblongas, com espira de formato cônico, possuindo abertura variando entre subtriangular a ovalada. Pode apresentar lábio simples ou expandido (PILSBRY, 1897).

Material examinado: Nenhum.

4.2.3.1.1 *Drymaeus erectus* (Reeve, 1849)

(Figura 9)

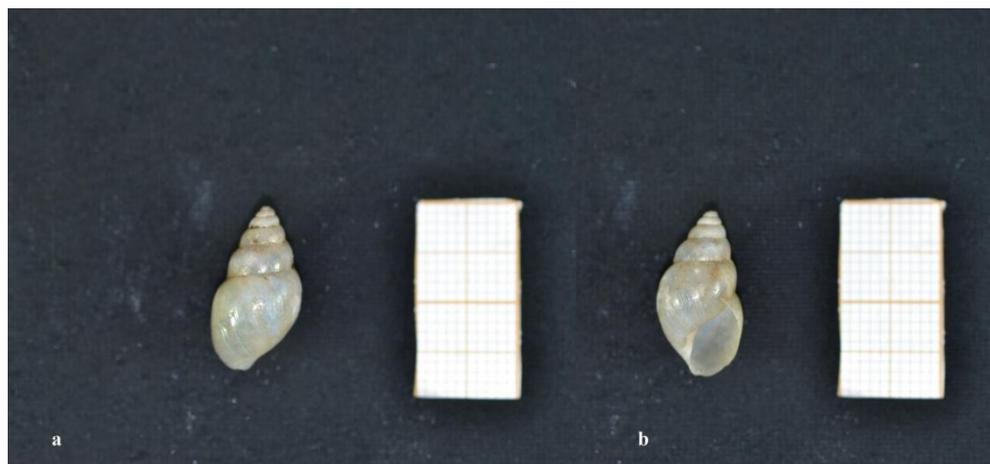
Sinopse: Concha destrógira, cônica e alongada, opaca, apresentando 6 voltas. Cor branca. Comprimentos variam de 1,7 cm a 2,2 cm e larguras de 1 cm a 1,1 cm. Superfície levemente áspera, sem manchas ou faixas. Volta corporal arredondada, abertura alongada, lábio fino.

Distribuição geográfica: Venezuela e nos estados brasileiros do Amazonas, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco (SIMONE, 2006). Para o Ceará, há registros para Pacatuba, de acordo com o estudo.

Comentários: Nenhum.

Material examinado: CMPHRM 5154; CMPHRM 5162.

Figura 9 – Concha de *Drymaeus erectus* em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.3.2 Gênero *Orthalicus* Beck, 1837

(Figura 10)

Sinopse: Concha cônica, opaca, apresentando 5 voltas. Cor amarela. Comprimentos que variam de 3 cm a 3,2 cm e larguras de 2,2 a 2,4. Superfície lisa, apresentando listras de cor marrom. Volta corporal arredondada, abertura e lábio quebrados.

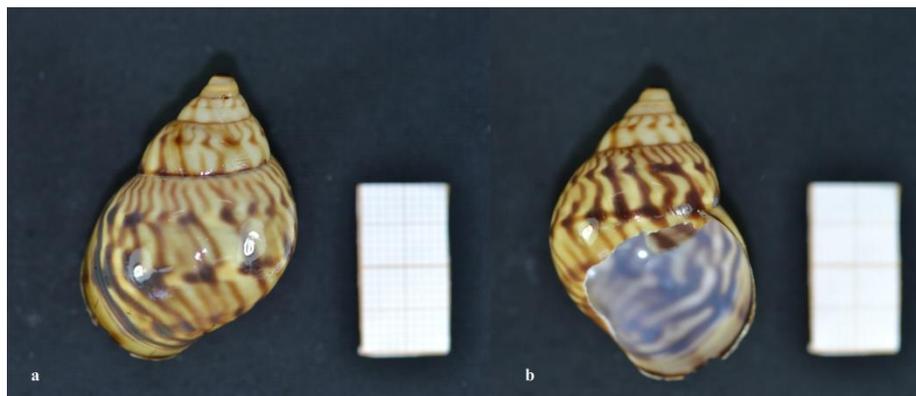
Distribuição geográfica: É encontrado ao longo do continente americano (BREURE; BORRERO, 2008). No Brasil, ocorre no Ceará, tendo registros para Guaramiranga, Quixadá, Crateús, Pentecoste, Maranguape, Chapada Ibiapina, Sobral e Itapipoca (BETANHO, 2011), sendo registrado em Pacatuba de acordo com o estudo.

Comentários: As espécies pertencentes a este gênero apresentam formas e cores bastante variadas (BREURE; BORRERO, 2008), o que talvez torne necessário um estudo mais aprofundado de *Orthalicus* a fim de definir e separar claramente as espécies enquadradas nesse grupo (BARRIENTOS, 2003).

São animais que possuem o hábito de viver em árvores, sendo possível encontrá-los também em madeiras podres (MARTENS, 1890-1901).

Material examinado: CMPHRM 5143; CMPHRM 5171.

Figura 10 – Concha de *Orthalicus* sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.3.2.1 *Orthalicus pulchellus* (Spix, 1827)

(Figura 11)

Sinopse: Concha destrógira, cônica e arredondada, opaca, tendo entre 5 e 6 voltas. Cor amarelada. Comprimentos variam entre 1,8 cm a 4,1 cm e larguras, entre 1,5 cm a 2,6 cm. Superfície lisa, com a presença de faixas longitudinais e transversais, podendo se assemelhar a uma rede, de cor marrom a marrom-escuro. Volta corporal arredondada, abertura ovalada, lábio fino.

Distribuição geográfica: Brasil, Venezuela, Bolívia, Colômbia e Paraguai (SIMONE, 2006). No Brasil, ocorre na cidade cearense de Pacatuba, de acordo com o estudo.

Comentários: Na Serra de Pacatuba, *Orthalicus pulchellus* foi encontrada junto à espécie de aracnídeo *Iridopelma hirsutum* em três ocasiões de coleta, durante o período menos chuvoso do ano. Essa observação pode indicar que ambos os animais possuem exigências semelhantes quanto ao ambiente em que vivem, precisando se abrigar em locais sombreados durante os meses mais quentes, entretanto são necessários mais estudos para avaliar esse evento (informação verbal)¹.

Outra observação interessante em campo foi a ocorrência de um pequeno grupo desses animais unidos a um galho de árvore, formando uma mancha de conchas (Figura 12). Esse comportamento consiste na liberação de um muco responsável por selar a abertura da concha e proporcionar sua fixação à planta (GARCÍA, 2003 *apud* FISCHER; CROSSE, 1878). O grupo em questão estava em um ambiente bem ventilado e próximo a uma fonte d'água.

¹ Observação feita pela aluna Raquel Varela, estagiária do LIMCE

Material examinado: CMPHRM 5121; CMPHRM 5126; CMPHRM 5144; CMPHRM 5148; CMPHRM 5151; CMPHRM 5153; CMPHRM 5172; MZSP 132637; MZSP 132640; MZSP 132664.

Figura 11 – Concha de *Orthalicus pulchellus* em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autorial própria.

Figura 12 – Indivíduos de *Orthalicus pulchellus* unidos a um galho de árvore.



Fonte: Autorial própria.

4.2.3.3 Gênero *Rhinus* Martens in Albers, 1860

Sinopse: Nenhuma.

Distribuição geográfica: Sua ocorrência abrange Brasil, Venezuela e Argentina (BREURE, 1979). No Brasil, há registros no Ceará, ocorrendo em Crateús, Pentecoste, Sobral, Pacoti, Eusébio, Serra de Baturité, Fortaleza e Quixadá (BETANHO *et al.*, 2016), com novo registro para Pacatuba de acordo com o estudo.

Comentários: Apresenta conchas ovaladas a globosas, de coloração variando entre tons de marrom e amarelo, abertura ovalada (BREURE, 1979).

Material examinado: Nenhum.

4.2.3.3.1 *Rhinus rochai* (Baker, 1913)

(Figura 13)

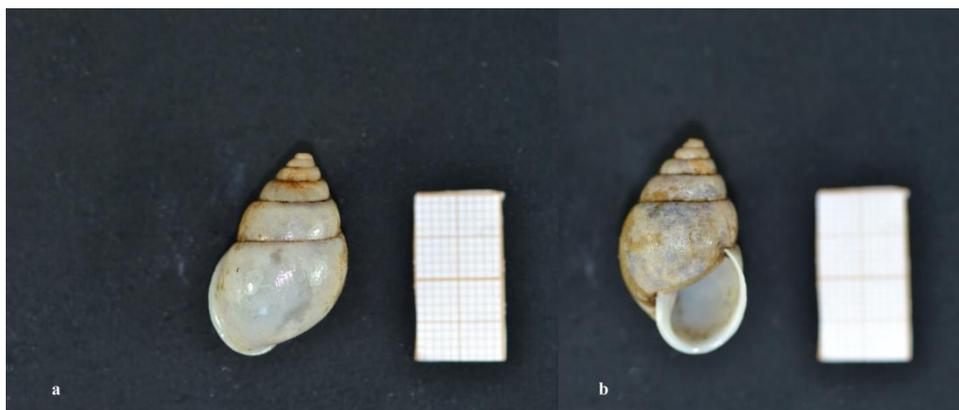
Sinopse: Concha destrógira, cilíndrica cônica, totalmente opaca, com 6 voltas. Apresenta comprimento de 2,5 cm e largura de 1,5 cm. Cor branca. Superfície um pouco áspera, sem manchas ou faixas. Volta corporal arredondada, abertura ovalada, lábio com uma borda.

Distribuição geográfica: Ocorre em poucos estados do Brasil, como Pará, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (SIMONE, 2006). No Ceará, ocorre em Pacatuba de acordo com o estudo.

Comentários: Nenhum.

Material examinado: CMPHRM 5155.

Figura 13 – Concha de *Rhinus rochai* em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.4 Família *Megalobulimidae*

As espécies desta família costumam apresentar conchas de tamanho médio ou grande, variando entre 50 e 160 mm de comprimento, e um par de lábios expandidos lateralmente na abertura (LEME, 1973). É constituída de um único gênero, *Megalobulimus*, cuja ocorrência abrange a América do Sul (SIMONE, 2006).

4.2.4.1 Gênero *Megalobulimus* Miller, 1878

(Figura 14)

Sinopse: Concha cônica, opaca. Cor marrom, apresentando um degradê. Apresenta comprimentos que variam de 7,8 cm a 8 cm e larguras de 4,4 cm a 4,5 cm. Superfície áspera, podendo apresentar linhas longitudinais de cor marrom a marrom claro. Volta corporal ovalada, abertura ovalada, lábio muito expandido.

Distribuição geográfica: América do Sul, incluindo o Brasil. Neste, ocorre no estado do Ceará, tendo registro nas cidades de Guaramiranga, Palmácia (BETANHO, 2011) e Pacatuba de acordo com o estudo.

Comentários: Os animais pertencentes a este gênero são conhecidos popularmente como aruás-do-mato (PECORA; MIRANDA, 2014).

Possuem baixa densidade populacional e pequeno potencial reprodutivo, segundo Simone, 1999 *apud* Pecora e Miranda, 2014. Ao atingirem a maturidade morfológica, as espécies deste gênero passam a apresentar lábios mais grossos (FONTENELLE; MIRANDA, 2012).

Os animais do gênero *Megalobulimus* foram selecionados como espécies-bandeira para a preservação da Mata Atlântica em 2009, durante um workshop que contava com a presença de pesquisadores, entidades governamentais, ONGs e conservacionistas, que buscavam definir quais áreas e ações eram prioritárias para conservação do bioma (SANTOS, 2009 *apud* SANTOS *et al.*, 2011).

De fato, essa medida se fez necessária não somente pelo fato de que gastrópodes terrestres não recebem a atenção de que precisam em termos de proteção, mas também porque algumas espécies de *Megalobulimus* já foram colocadas em listas de animais ameaçados de extinção. Com base nos dados do site IUCN (2017), existem três espécies com o status “Em Perigo” (*M. fragilion*, *M. lopesi* e *M. parafragilior*), duas com o status “Criticamente em perigo” (*M. grandis* e *M. proclivis*) e uma que já foi extinta do Brasil (*M. cardosoi*). Ainda de acordo com a IUCN, esses dados precisam de atualizações, já que a última ocorreu no ano de 1996.

Material examinado: CMPHRM 5129; CMPHRM 5173.

Figura 14 – Concha de *Megalobulimus* sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.5 Família *Odontostomidae*

É característica da América do Sul. As conchas dos animais desta família podem apresentar várias formas, como oblonga, ovata e bulimulóide, e possuir um ápice enrugado, pregueado ou cortado. Na abertura das conchas de várias espécies, é possível encontrar dentes e lamelas, que provavelmente servem para oferecer proteção contra predadores (OLIVEIRA, 1999).

4.2.5.1 Gênero *Anostoma* Waldheim, 1807

(Figura 15)

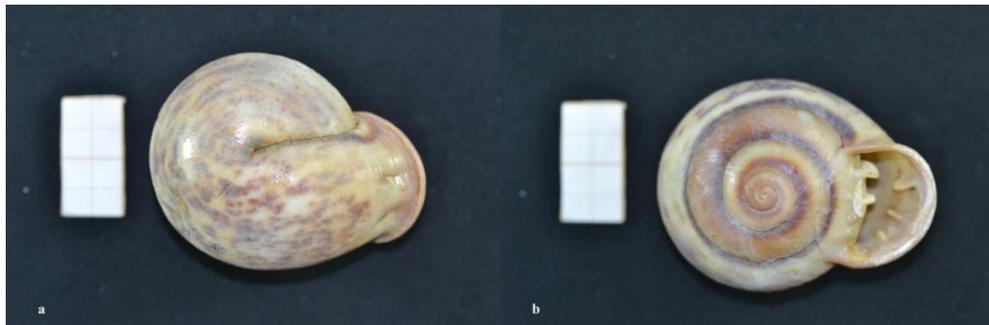
Sinopse: Concha biconvexa, opaca, tendo 4 ou 5 voltas. Cor esbranquiçada. Apresenta comprimentos que variam de 1,8 cm a 2 cm e larguras de 3,9 cm a 4,1 cm. Superfície lisa, podendo apresentar pequenas manchas de cor marrom. Volta corporal torcida, voltada para a superfície dorsal, abertura semicircular, lábio engrossado.

Distribuição geográfica: É endêmico do Brasil (MORRETES, 1949). No Ceará, ocorre em Guaramiranga, Itapipoca, Palmácia, Irauçuba, São Gonçalo do Amarante, Sobral, Pentecoste e Pacatuba (BETANHO, 2011).

Comentários: É um gênero que desperta curiosidade e, ao mesmo tempo, estranhamento devido às peculiaridades de sua concha. De acordo com Gray (1837), os animais deste táxon, antes de completarem o seu crescimento, realizam um giro de forma que a última volta da concha se volte para cima, posicionando a abertura para a superfície externa da espira.

Material examinado: CMPHRM 5122; CMPHRM 5124; CMPHRM 5135; CMPHRM 5156; MZSP 132674.

Figura 15 – Concha de *Anostoma* sp. em vistas ventral (a) e dorsal (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.5.2 Gênero *Tomigerus* Spix, 1827

(Figura 16)

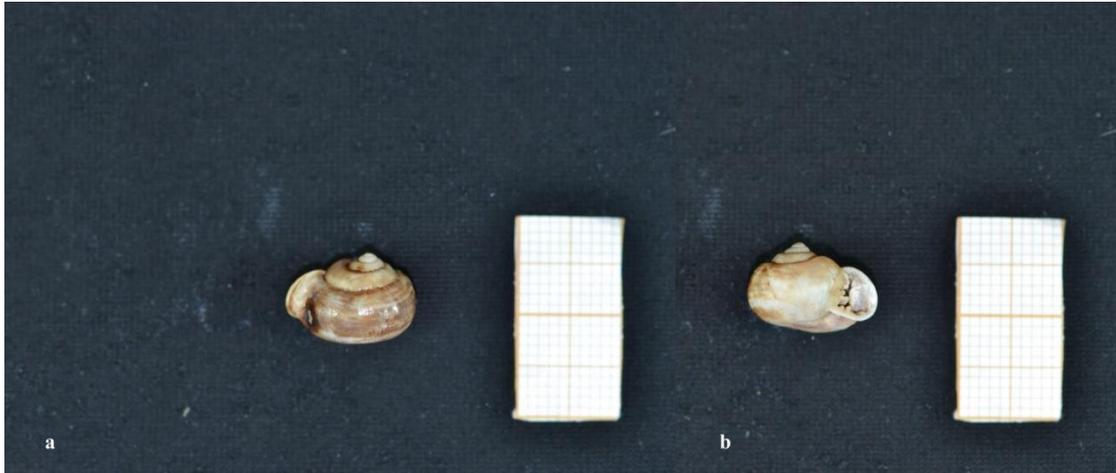
Sinopse: Concha cônica, comprimida, translúcida a opaca, tendo 4 voltas. Cor branca a marrom escuro. Apresenta comprimentos que variam entre 0,4 cm e 0,8 cm e larguras de 0,6 cm a 1,3 cm. Superfície lisa a levemente áspera, podendo apresentar faixas transversais de cor marrom a marrom escuro. Volta ovalada, abertura estreita, lábio em geral expandido.

Distribuição geográfica: Este gênero se distribui em alguns países da América do Sul, como Suriname, Venezuela e Brasil. Neste, a região Nordeste, principalmente os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, se configura como o principal centro de densidade das espécies do gênero. É possível encontrá-las também no Maranhão, Piauí, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, até o sul da Bahia. No Norte, há registros para o Pará (SALGADO; LEME, 2000). No Ceará, há registros para Guaramiranga, Itapipoca, Crateús, Pentecoste, Ubajara, Pacatuba, Sobral e Fortaleza (BETANHO, 2011).

Comentários: As conchas podem apresentar pequenas deformidades.

Material examinado: CMPHRM 5132; CMPHRM 5136; CMPHRM 5150; CMPHRM 5157; CMPHRM 5164.

Figura 16 – Concha de *Tomigerus* sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.5.2.1 *Tomigerus corrugatus* Ihering, 1905

(Figura 17)

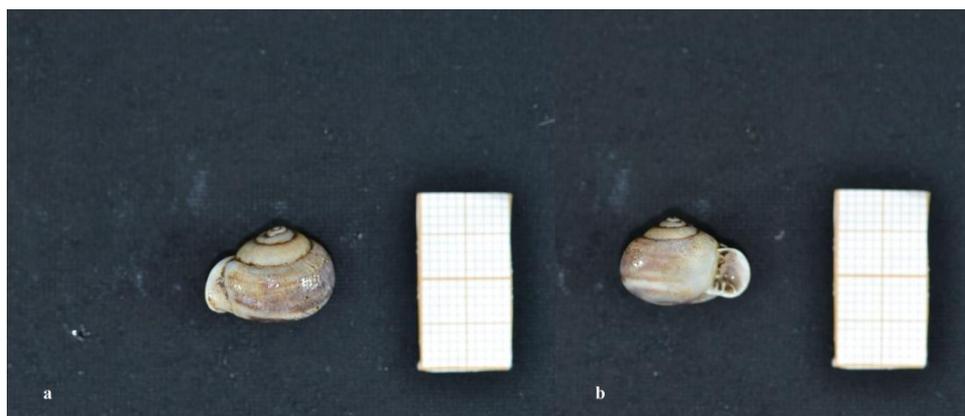
Sinopse: Concha destrógira, cônica e comprimida, levemente translúcida a opaca, apresentando entre 4 e 5 voltas. Geralmente, é de cor branca, mas algumas podem ser marrons. Possui comprimentos entre 0,7 cm a 1,3 cm e larguras entre 1 cm a 1,6 cm. Superfície muito rugosa, podendo apresentar faixas transversais de cor marrom claro a escuro. Volta corporal ovalada, abertura estreita, lábio com borda.

Distribuição geográfica: Sua ocorrência encontrava-se limitada às cidades de Fortaleza e Maranguape do estado do Ceará (SALGADO; LEME, 2000), sendo expandida para Pacatuba com o presente estudo.

Comentários: Nenhum.

Material examinado: CMPHRM 5120; CMPHRM 5127; CMPHRM 5133; CMPHRM 5134; CMPHRM 5137; CMPHRM 5146; CMPHRM 5149; CMPHRM 5158; CMPHRM 5165; CMPHRM 5174; MZSP 132675; MZSP 132678.

Figura 17 – Concha de *Tomigerus corrugatus* em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.6 Família Physidae

A principal característica que diferencia as espécies dessa família é presença de uma fina concha cônica sinistra (levógira), de aspecto liso (OLIVEIRA, 1999). Quanto à distribuição, a família Physidae pode ser encontrada em todos os continentes, com exceção do Antártico (NÚNEZ; PELICHOTTI, 2003). Reprodutivamente, são animais hermafroditas que possuem a capacidade de se autofertilizar (WETHINGTON, 2004).

4.2.6.1 Gênero *Stenophysa*

Sinopse: Nenhuma.

Distribuição geográfica: É um gênero pequeno cuja distribuição é restrita à Região Neotropical (TE, 1978 *apud* DIAS, 1984).

Comentários: Nenhum.

Material examinado: Nenhum.

4.2.6.1.1 *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828)

(Figura 18)

Sinopse: Concha levógira, cônica e alongada, translúcidas a levemente opacas, com 4 voltas. Em geral, de cor marrom, algumas podendo ter tons mais claros. Comprimentos variam de 0,48 cm até 1,2 cm e larguras de 0,2 cm a 0,7 cm. Superfície lisa e brilhosa, sem manchas ou faixas. Volta corporal longa, abertura alongada e lábio fino.

Distribuição geográfica: Américas Central e do Sul (SIMONE, 2006), tendo sido registrada também para as partes orientais da África do Sul (DANA, 2000).

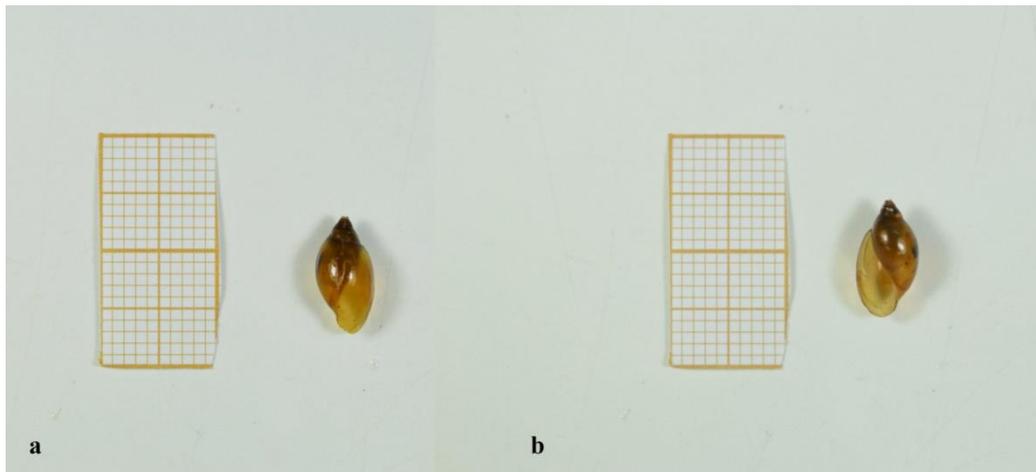
Comentários: De acordo com Dana (2000), *S. marmorata* possui um período de vida longo e um tempo de geração estimado entre 14 e 15 meses de duração.

Stenophysa marmorata foi observada em grandes quantidades e em plena atividade reprodutiva em campos irrigados de arroz do município de Cachoeirinha, no estado do Rio Grande do Sul, durante janeiro de 2008, tendo, assim, sido incluída na lista de espécies consideradas pragas desse tipo de cultivo (AGUDO-PADRÓN; OLIVEIRA, 2008b).

De acordo com a edição mais recente do Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, essa espécie é classificada como Vulnerável, ou seja, ela possui alto risco de extinção a médio prazo (ICMBIO, 2016; IUCN, 2001).

Material examinado: CMPHRM 5161; CMPHRM 5175; MZSP 132641; MZSP 132676; MZSP 132677.

Figura 18 – Concha de *Stenophysa marmorata* em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.7 Família *Streptaxidae*

É constituída por animais de hábitos carnívoros, cujas presas principais incluem outros caracóis e lesmas. Estão distribuídos por quase toda a região dos trópicos, possuindo maior diversidade no continente africano. A maioria desses gastrópodes é considerada rara e vários deles vivem apenas em ambientes que estão sob forte ameaça do desmatamento, como florestas (ROWSON, 2009).

4.2.7.1 Gênero *Streptaxis* Gray, 1837

(Figura 19)

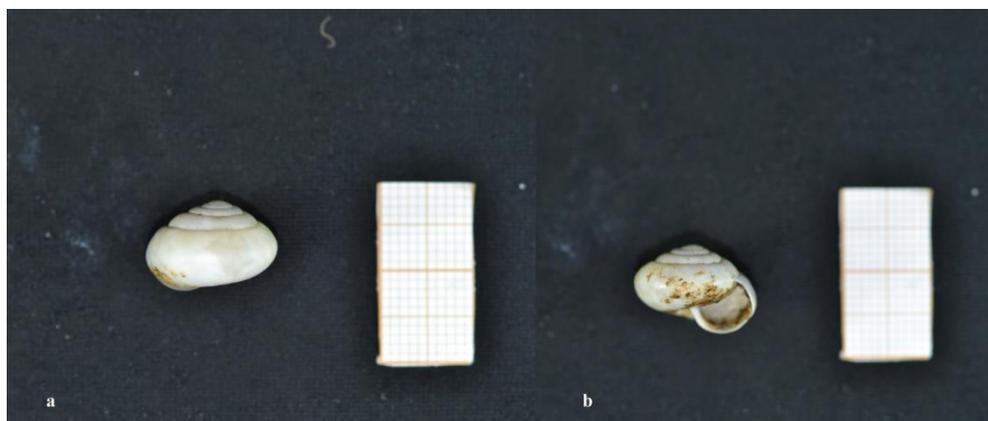
Sinopse: Concha cônica, comprimida, opaca, com 4 ou 5 voltas. Cor esbranquiçada. Apresenta comprimentos que variam entre 0,4 cm a 0,8 cm e larguras de 0,6 cm a 1,1 cm. Superfície áspera. Volta corporal arredondada, abertura ovalada, lábio fino a levemente expandido.

Distribuição geográfica: Este gênero pode ser encontrado na América do Sul, Ásia e África, em especial nas áreas mais quentes (GUDE,1902). No Brasil, ocorre no estado do Ceará, nas cidades de Guaramiranga, Palmácia, Fortaleza (BETANHO, 2011) e Pacatuba, de acordo com o estudo.

Comentários: No comprimento, a última volta é inclinada para o lado direito e dorsal do eixo, fazendo com o que o umbílico fique comprimido, por vezes quase fechado (GRAY, 1837).

Material examinado: CMPHRM 5128; CMPHRM 5130; CMPHRM 5141; CMPHRM 5145; CMPHRM 5159; MZSP 132679.

Figura 19 – Concha de *Streptaxis* sp. em vistas dorsal (a) e ventral (b).



Fonte: Autoria própria.

4.2.7.1.1 *Streptaxis contusus* (Férussac, 1821)

(Figura 20)

Sinopse: Concha destrógira, subglobosa e cônica, levemente translúcida a opaca, possuindo entre 5 e 6 voltas. Cor esbranquiçada a amarelo-esverdeado. Apresenta comprimentos que variam entre 0,9 cm e 1,6 cm e larguras entre 1,3 cm e 1,8 cm. Superfície áspera, sem manchas ou faixas. Volta corporal arredondada, abertura ovalada e um pouco torcida, lábio com borda.

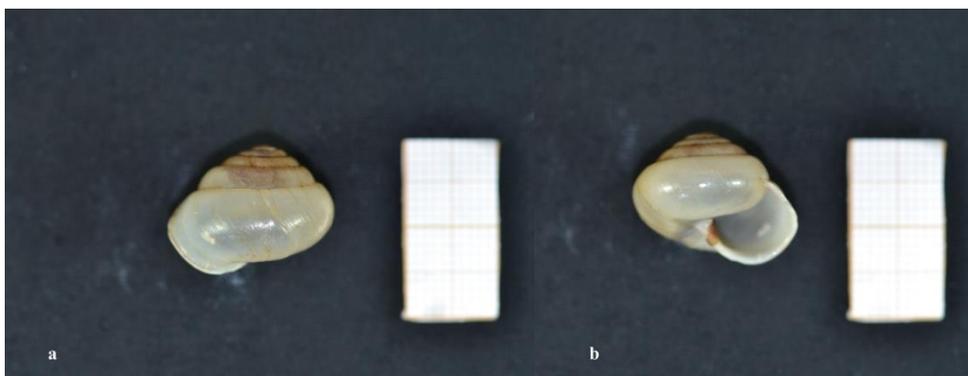
Distribuição geográfica: Esse gastrópode ocorre em três regiões do Brasil: no Nordeste, há registros somente para o Ceará; no Sudeste, está presente nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro; no Sul, há registros para Santa Catarina (SIMONE, 2006). No Ceará, há registros para Pacatuba de acordo com o presente estudo.

Comentários: De acordo com KRAUSS (1962), *Streptaxis contusus* é um caracol predador, tendo sido observado em áreas arborizadas do Rio de Janeiro atacando outros caracóis de diversos gêneros, como *Bradybaena*, *Bulimulus* e *Thaumastus*, dentre outros.

Em 2009, durante o workshop intitulado “Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro”, os especialistas que estavam presentes decidiram eleger *Streptaxis contusus* uma das espécies bandeira do bioma Mata Atlântica da região, levando em conta que gastrópodes terrestres que vivem nesse ambiente são pouco conhecidos (SANTOS, 2009 *apud* SANTOS *et al.*, 2011). Foi a primeira vez no Brasil que esses pequenos animais foram escolhidos para representar a enorme biodiversidade desse bioma ameaçado (SANTOS, 2011).

Material examinado: CMPHRM 5123; CMPHRM 5125; CMPHRM 5131; CMPHRM 5142; CMPHRM 5147; CMPHRM 5160; CMPHRM 5163; CMPHRM 5176; MZSP 132639; MZSP 132642.

Figura 20 – Concha de *Streptaxis contusus* em vistas dorsal (a) e ventral (b)



Fonte: Autoria própria

4.3 Desova de *Tomigerus corrugatus*

Durante uma coleta realizada em 13 de janeiro de 2017, alguns indivíduos dessa espécie foram levados ao LIMCE e foi observada a postura de três ovos, com formato arredondado, cor esbranquiçada e de aparência manchada por pontos (Figura 21).

Esse material não resistiu durante muito tempo, porém, na semana seguinte, um total de oito ovos foi avistado em meio à folhagem do aquário na qual os indivíduos adultos de *Tomigerus corrugatus* viviam. Diferentemente dos primeiros que foram visualizados, esses ovos apresentavam uma cor mais amarelada, se aproximando do marrom, talvez por estarem em um estado mais avançado do que àqueles (Figura 22).

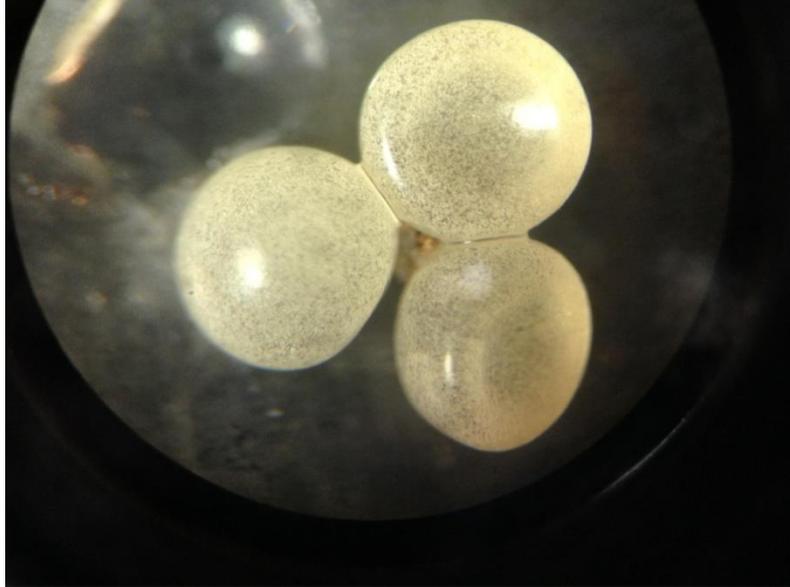
No dia 25 de janeiro, foram contabilizados 59 indivíduos jovens. Entretanto, não foi possível verificar a quantidade de jovens que um único ovo de *T. corrugatus* pode gerar. O número máximo visualizado desses pequenos gastrópodes vivos foi de 63 ao longo do estudo.

Quanto às características dos ovos, é importante dizer que eles apresentam forma arredondada, com coloração que varia entre o esbranquiçado, provavelmente logo após a postura, conforme citado anteriormente, e o marrom, cor observada na maioria dos ovos ao longo desta análise, além de possuírem aspecto gelatinoso. Os oito ovos que foram depositados depois possuíam uma média de 1,9 mm de diâmetro.

Os indivíduos jovens de *Tomigerus corrugatus* apresentaram mudanças bem perceptíveis, principalmente nas conchas, com o passar do tempo. Inicialmente, as conchas se apresentaram de cor amarelado-marrom e com linhas sutis (Figura 23). Na terceira semana, as conchas se apresentaram mais rígidas se comparadas à semana anterior e, no ápice delas, havia uma cor mais escura. Além disso, as linhas das conchas estavam mais definidas e a parte mole do animal não estava tão translúcida como era na primeira semana (Figura 24). Na quarta e quinta semanas, as conchas continuaram a enrijecer e o seu tamanho aumentou (Figuras 25-26).

Na sexta semana de experimento, nenhum dos jovens estava vivo, provavelmente por não estarem em um ambiente que satisfaz todas as suas necessidades básicas de sobrevivência. A média de tamanho das conchas foi de 2,8 mm de comprimento e 3,4 mm de largura, para 34 exemplares analisados.

Figura 21 – Ovos de *Tomigerus corrugatus* logo após a postura.



Fonte: Helena Matthews-Cascon.

Figura 22 – Ovos de *Tomigerus corrugatus* na segunda semana de observação.



Fonte: Autoria própria

Figura 23 – Jovens de *Tomigerus corrugatus* na segunda semana de observação.



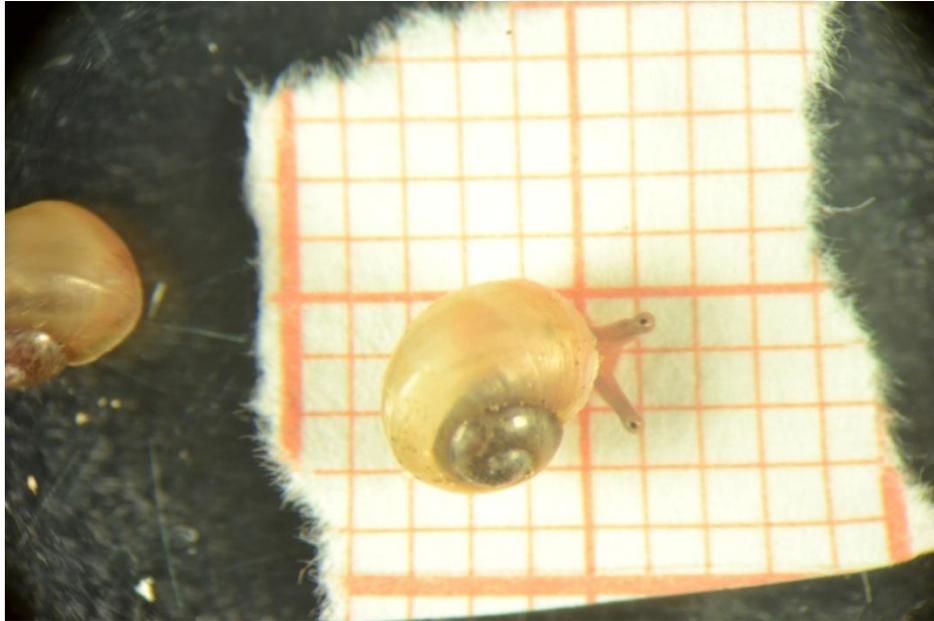
Fonte: Autoria própria.

Figura 24 – Jovem de *Tomigerus corrugatus* apresentando concha mais escura na terceira semana de observação.



Fonte: Autoria própria.

Figura 25 – *Tomigerus corrugatus* na quarta semana de observação.



Fonte: Aatoria própria.

Figura 26 – Conchas de *Tomigerus corrugatus* com aspecto mais rígido durante a quinta semana de experimento.



Fonte: Aatoria própria.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu concluir que a RPPN Monte Alegre possui uma riqueza interessante de gastrópodes terrestres e de água doce que é pouca estudada. Apesar disso, foi possível expandir informações acerca da distribuição e de aspectos reprodutivos e ecológicos para essas espécies, ampliando o conhecimento sobre elas e permitindo que o interesse sobre esses animais cresça e possibilite a elaboração de estratégias de conservação para os mesmos.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, R. T. **Compendium of Landshells: a Full-Color Guide to More than 2,000 of the World's Terrestrial Shells**. 1.ed. Bulington: American Malacologists, Inc., 1989.
- AGUDO-PADRÓN, A. I. Listagem sistemática dos moluscos continentais ocorrentes no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Comunicaciones de La Sociedad Malacológica Del Uruguay**, v. 9, n. 91, pp. 147-179, 2008a.
- AGUDO-PADRÓN, A. I.; OLIVEIRA, J. V. de . Mollusk fauna occurrence in irrigated rice fields of the Southern Brazil: a preliminary general report. **FMCS Newsletter ELLIPSARIA**, v. 10, p. 13-16, 2008b.
- AGUDO-PADRÓN, A. I. Conservation Situation of Native Land Snails Threatened by "Actions for Eradication" of Exotic Species in Brazil, South America. **Biological Evidence**, v. 2, n. 1, pp 1-2, 2012.
- AGUDO-PADRÓN, A. I. Inventario sistemático de los moluscos continentales ocurrentes em el Estado de Santa Catarina, Brasil. **Bioma**, n. 21, ano 2, p. 6-23, 2014.
- ASA BRANCA. **Plano de Manejo - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Monte Alegre, Pacatuba, Ceará**. Julho, 2012. 133 p.
- BAKER, F. The land and fresh-water mollusks of the Stanford Expedition to Brazil. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 65, n. 3, p. 618-672, 1913.
- BARBOSA, F. S. **Tópicos em malacologia médica**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1995. 314 p.
- BARRIER, J. **Como ganhar dinheiro com a criação do caracol**. Litexa Portugal: Biblioteca Agrícola Litexa, 1984.
- BARRIENTOS, Z. Lista de especies de moluscos terrestres (Archaeogastropoda, Mesogastropoda, Archaeopulmonata, Stylommatophora, Soleolifera) informadas para Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, v. 51, n. SUPPL. 3, p. 293–304, 2003.
- BETANHO, A. F. R. **Biogeografia, diversidade e padrões de distribuição da malacofauna terrestre do Estado do Ceará, Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- BETANHO, A. F. R. *et al.* Gastrópodes terrestres da Coleção Malacológica “Prof. Henry Ramos Matthews” da Universidade Federal do Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 49 (suplemento), p. 85-97, 2016.
- BIRCKOLZ, C. J. *et al.* Illustrated checklist of newly described (2006-2016) land and freshwater Gastropoda from Brazil. **Archiv Fur Molluskenkunde**, v, 145, n. 2, p. 133–150, 2016.

BOUCHET, P; ROCROI, J.P. Classification and nomenclator of gastropod families. **Malacologia** 47: 1–397, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. **Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica: diretrizes técnicas: programa de vigilância e controle da esquistossomose (PCE)**. Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância da Esquistossomose Mansoni : diretrizes técnicas**. 4. ed., 144 p., 2014.

BREURE, A. Systematics, phylogeny and zoogeography of Bulimulinae (Mollusca). **Zoologische Verhandelingen (Leiden)**, v. 168, p. 1–215, 1979.

BREURE, A.S.H; BORRERO, F.J. Anannotated checklist of the land snail family Orthalicidae (Gastropoda: Pulmonata: Orthalicoidea) in Ecuador, with notes on the distribution of the mainland species. **Zootaxa**, v. 1768, n. 1, p. 1-40, 2008.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. 2. ed. Brasil: Editora Guanabara, 2007.

CARVALHO, O. S. *et al.* Potentiality of *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca: Gastropoda) as intermediate host of the *Angiostrongylus costaricensis* Morera & Céspedes 1971. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 6, p. 743-745, 2003.

CEARÁ. Decreto nº 24.959, de 05 de junho de 1998. Diário Oficial do Estado, Poder Estadual, Ceará. 1998.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Zoneamento ambiental e plano de gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Aratanha (CE)**. Fortaleza: SEMACE, 2002.

COLER, R. A. *et al.* Applying weight gain in *Pomacea lineata* (Spix 1824) (Mollusca: Prosobranchia) as a measure of herbicide toxicity. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 4, p. 617-623, 2005.

COLLEY, E. **Taxonomia, macroecologia e ecologia de Gastropoda terrestre (Mollusca, Orthogastropoda) do Estado do Paraná, Brasil**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

COLLEY, E.; SIMONE, L. R. L.; SILVA, J. L. Uma viagem pela história da Malacologia. **Estudos de Biologia Ambiente e Diversidade**, p. 175-190, 2012.

COWIE, R. H.; THIENGO, S. C. The apple snails of the Americas (Mollusca: Gastropoda: Ampullariidae: *Asolene*, *Felipponea*, *Marisa*, *Pomacea*, *Pomella*): a nomenclatural and type catalog. **Malacologia**, v. 45, n. 1, p. 41–100, 2003.

DANA, P. ***Aplexa marmorata* (Guilding, 1828) (Basommatophora: Physidae): an invasive freshwater snail in South Africa. Thesis (Master in Science) – University of Natal, Durban, 2000.**

DEBLASIS, P. *et al.* Sambaquis e paisagem: dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. **Arqueología Suramericana/Arqueologia Sul-Americana**, v. 3, n. 1, p. 29-61, 2007.

DEISLER, J.E. **Tree Snails of Florida, *Drymaeus*, *Orthalicus*, *Liguus spp.* (Gastropoda: Stylommatophora: Bulimulidae)**, University of Florida, 2000.

DIAS, M.L.F. **Shell and anatomy intraspecific variability in South America Physidae (Pulmonata, Basommatophora)**. Thesis (Master in Philosophy) – University of Edinburgh, 1984.

DUHART, F. Caracoles y sociedades en Europa desde la antigüedad: reflexiones etnozoológicas. **Revista de Humanidades**, v. 15, pp. 115-139, 2009.

DUTRA-CLARKE, A. V. C.; SOUZA, F. B. V. A de. Bulimulidae (Gastropoda, Stylommatophora) do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, n. 3, p. 289-304, 1991.

FISCHER, P. H. **Vie et mœurs des mollusques**. Payot: Paris, 1950.

FONTENELLE, J. H. **Anatomia, taxonomia e distribuição geográfica dos caracóis gigantes do Complexo *Megalobulimus granulatus* (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.

FONTENELLE, J.H.; MIRANDA, M. S. The use of outer lip in age estimation of *Megalobulimus paranaguensis* (Gastropoda, Pulmonata). **Strombus**, v. 19, n. 1/2, p. 15, 2012.

FRANSOZO, A. ; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. (eds.). **Zoologia dos Invertebrados**. 1ª edição, Rio de Janeiro, Roca. 716 p, 2016.

FREIRES, E. V.; DUARTE, C.R.; GOMES, D.D.M. Análise das intervenções antrópicas no entorno da APA da Serra de Aratanha/Ce, a partir de imagem OLI/Landsat-8 e SRTM. *In*: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 18., 2017, Santos. **Anais...** Santos: INPE, 2017. p. 7337-7344.

GARCIA, A. N.; CHAVEIRO, E. F. A invasão perigosa do caramujo africano: desafios da educação ambiental diante do desequilíbrio ambiental. *In*: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TRANSDISCIPLINARIDADE, II, 2011, Goiânia. **Apresentação oral...** Goiânia: UFG/IESA/NUPEAT, 2011, p. 1-9.

GARCÍA, E. N. Moluscos continentales de México: terrestres. **Revista de Biología Tropical**, v. 51, n. 3, p. 483-493, 2003.

GIL, M. J. A.; CARBOT-CHANONA, G.; GARCÍA, E.N. Moluscos gasterópodos terrestres y dulceacuícolas del área focal Ixcán, Chiapas, México. *Lacandonia*, v. 4, n. 1, p. 29-36, 2017.

GONZÁLEZ, O. M.; BASSO, C. P.; VIEITES, C. M. Actividad helicícola em la Argentina. actualidad y acciones futuras. Heliculture in Argentina. Current situation and future actions. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 25, n. 2, p. 83-91, 2005.

GRAY, J. E. On a new genus of land shells. *In*: CHARLESWORTH, E. **The Magazine of**

Natural History and journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology and Meteorology, v. 1, p. 484-487, 1837.

GUDE, G. K. A synopsis of the genus *Streptaxis* and its allies. **Journal of Molluscan Studies**, v. 5, n. 3, p. 201-244, 1902.

HAYES, K. A. *et al.* Insights from an Integrated View of the Biology of Apple Snails (Caenogastropoda: Ampullariidae). **Malacologia**, v. 58, n. 1–2, p. 245–302, 2015.

HICKMAN, C.P. *et al.* **Princípios integrados de zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

ICMBIO. **Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2016.

ICMBIO. Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN. Disponível em: <<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/detalhe/328/>>. Acesso em: 17 ago. 2017

IUCN, 2001. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1>. Acesso em 13 nov. 2017.

IUCN. Red List of Threatened Species. Version 2017-3. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em 19 nov. 2017.

KOOPMAN, K. R. *et al.* Oxygen can limit heat tolerance in freshwater gastropods: differences between gill and lung breathers. **Hydrobiologia**, v. 763, n. 1, p. 301-312, 2016.

KRAUSS, N. L. H. Biological control investigations on insect, snail and weed pests in tropical America. **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, vol. 18, n.1, 1962.

LEAL, I.R.; TABARELLI, M; SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 2003. 806p.

LEME, J. L. M. Anatomy and Systematics of the neotropical strophocheiloidea (Gastropoda, Pulmonata) with the description of a new family. **Arquivos de Zoologia**, v. 23, f. 5, 1973.

LEWBART, G. A. **Invertebrate medicine**. 2. ed. Wiley-Blackwell. 2011.

LOPES, H. S. ; ALVARENGA, M. Contribuição ao conhecimento dos moluscos da Ilha Fernando de Noronha-Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 6, n. 1-2, p. 157-196, 1955.

LYDEARD, C. *et al.* The global decline of nonmarine mollusks. **BioScience**, v. 54, n. 4, p. 321-330, 2004.

MAESTRATI, P. ; SIMONE, L. R. ;BOUCHET, P. **Moluscos (Mollusca) da Reserva Biológica de Pedra Talhada**. In : STUDER, Anita, NUSBAUMER, Louis, SPICHIGER, Rodolphe (Eds.). Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil). Boissiera 68, pp. 163-172, 2015.

MARTENS, E.V. Land and freshwater Mollusca. **Biologia Centrali-Americana**, 1890-1901.

MELO, L. E. L. *et al.* Developing the gastropod *Pomacea lineata* (Spix, 1827) as a toxicity test organism. **Hydrobiologia**, v. 429, n. 1-3, p. 73-78, 2000.

MESQUITA, E. F. M. de. **Anatomia e histologia do aparelho reprodutor e dados biológicos de *Pomacea* sp (Mollusca, Gastropoda, Pilidae)**. Tese (Mestre em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1982.

MONOGRAPH of the Genus Partula : Monograph of the Genus Achatina : Monograph of the Genus Achatinella. 1849.

MORRETES, F.L. de. **Ensaio de catálogo dos moluscos do Brasil**. Arquivos do Museu Paranaense, vol. VII, 1949.

NAYLOR, R. Invasions in agriculture: assessing the cost of the golden apple snail in Asia. **Ambio**, p. 443-448, 1996.

NÚÑEZ, V.; PELICHOTTI, P. E. Sinopsis y nuevas citas para la distribución de la familia Physidae en la Argentina (Gastropoda: Basommatophora). **Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay**, v. 8, n. 81, p. 259-261, 2003.

OLIVEIRA, M.P. de. **Conchas dos caramujos terrestres do Brasil =: Land Shells from Brazil**. Juíz de Fora: Editar, 1999. 57 p.

OLIVEIRA, M.P; ALMEIDA, M. C. **Malacologia**. Juiz de Fora, MG: Editar Editora Associada, 2000.

OLIVEIRA, P. V. de; VIANA, M. S. S; SIMONE, L. R. L. Eoholocene malacofauna (Gastropoda, Pulmonata) from a cave of National Park of Ubajara, Ceará State, Brazil. **Estudos Geológicos**, v. 21, p. 1, 2011.

PACATUBA. Prefeitura de Pacatuba. Disponível em: <<http://pacatuba.ce.gov.br/pacatuba/>>. Acesso em: 12 set. 2017

PARAENSE, W. Lobato. *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 81, n. 4, p. 459-469, 1986.

PATIL, J.V.; EKHANDI, A.P.; PADATE, G.S. A study of terrestrial molluscs with respect to their species richness, relative abundance and density in Toranmal Reserve Forest, North Maharashtra. **European Journal of Zoological Research**, 1 (2):26-30, 2012.

PECORA, I.L; MIRANDA, M.S. Salvando e aprendendo com *Megalobulimus*. **Revista Ciência em Extensão**, v. 10, n. 1, p. 72-82, 2014.

PILSBRY, H.A. **Manual of Conchology - Structural and Systematic**. Second Series: Pulmonata, v. 11, 1897-8.

PILSBRY, H.A. American Bulimulidae: North American and Antillean Drymaeus, Leiostracus, Orthalicinae and Amphibuliminae. In: Tyron, G.W. **Manual of Conchology**. Second Series. Philadelphia, v. 12, 1899.

PILSBRY, H.A. **Manual of Conchology – Structural and Systematic**. Second Series: Pulmonata, v. 14, 1901-2.

RAUT, S. K.; BARKER, G. M. *Achatina fulica* Bowdich and other Achatinidae as pests in tropical agriculture. **Molluscs as crop pests**. p. 55–114, 2002.

REEVE, L.A. **Monograph of the genus Bulimus**, v. 5, 1850.

REZENDE, H. E.; RODRIGUES, P. A.; ARAUJO, J. L. Sobre o *Streptaxis contusus* (Férussac, 1821)(Gastropoda, Pulmonata, Streptaxidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 60, n. 3, p. 337-345, 1962.

RIBAS, J. F. L. **Criação de caracóis: nova opção econômica brasileira**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

ROCHA, O. Águas doces. *In: Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira*, v. 2, p. 13-52, 2003.

RODOLFI, P. E. **Selección de mercados europeos para la exportación de caracoles**. 2006. Monografía (Licenciatura em Comércio Internacional) - Universidade Empresarial Siglo 21, Córdoba, Argentina.

RODRIGUES, F. B. *et al.* Coleção de subfósseis de sambaquis do Laboratório de Genética Marinha e Evolução-UFF. **Scientia Plena**, v. 12, n. 10, 2016.

RODRIGUEZ, M.C. **Los moluscos terrestres y fluviales del Ecuador Continental. La Biodiversidad desconocida**. Quito, Ecuador: SIMBIOE, 2008.

ROWSON, B. Systematics and Diversity of the Streptaxidae (**Gastropoda: Stylommatophora**), with particular reference to the East African region. Thesis - Doctor of Philosophy - Cardiff University, UK, 2009.

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

SALGADO, N. C. ; COELHO, A. C. S. Moluscos terrestres do Brasil (Gastrópodes operculados ou não, exclusive Veronicellidae, Milacidae e Limacidae). **Revista de Biología Tropical**, v. 51, n. 3, p. 149-189, 2003.

SALGADO, N. C.; LEME, J.L.M. Taxonomical revision and biological notes of the genus *Tomigerus* SPIX 1827 (Gastropoda: Pulmonata: Bulimulidae: Odontostominae). **Archiv für Molluskenkunde**, p. 163-187, 2000.

SANTOS, S. B. Land snails as flagship and umbrella species for Brazilian Atlantic Forest conservation. **Tentacle**, v. 19, p. 19-20, 2011.

SANTOS, S. B. dos; MIYAHIRA, I. C. ; MANSUR, M. C. D. Freshwater and terrestrial molluscs in Brasil: current status of knowledge and conservation. **Tentacle**, v. 90, p. 40-42, 2013.

SOUSA, A.S.M. de *et al.* Análise semi-integrada dos solos da Serra da Aratanha, Ceará. *In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (SBGFA)*, 13., 2009, Viçosa. **Apresentação oral...** Viçosa, 2009.

SILVA, M. C. da. **Conhecimento científico e o saber popular sobre os moluscos nos terreiros de candomblé de Recife e Olinda, estado de Pernambuco**. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação) – Coordenação da Pós-graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

SIMONE, L. R. L. de. **Land and freshwater molluscs of Brazil**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 2006.

SIRIWARDANA, T. M. Social Group Representations in the Uses of Marine Molluscs. **Santati**, n. 4, p. 208-220, 2013.

STRONG, E.E. *et al.* Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 149-166, 2008.

TEIXEIRA, C. G. *et al.* On the diversity of mollusc intermediate hosts of *Angiostrongylus costaricensis* Morera & Céspedes, 1971 in Southern Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 88(3):487-489, 1993.

TELES, H. M. S.; FONTES, L. R. . Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 no Brasil. **Boletim do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, p. 3 - 5, 31 jan. 2002.

THIENGO, S. C. Observations on the morphology of *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (Mollusca, Ampullariidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, n. 4, p. 563-570, 1987.

THIENGO, S. C. *et al.* Rapid spread of an invasive snail in South America: The giant African snail, *Achatina fulica*, in Brasil. **Biological Invasions**, v. 9, n. 6, p. 693–702, 2007.

THIENGO, S. C. *et al.* The giant African snail *Achatina fulica* as natural intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis* in Pernambuco, northeast Brazil. **Acta tropica**, v. 115, n. 3, p. 194-199, 2010.

THOMÉ, J. W.; GOMES, S. R.; PICANÇO, J. B. **Os caracóis e as lesmas dos nossos bosques e jardins: guia ilustrado**. Editora USEB, 2006.

TOBIN, A. J.; DUSHECK, J. **Asking about life**. 3. ed. Thomson Learning. 2005.

WATERHOUSE, D. F. The major invertebrate pests and weeds of agriculture and plantation forestry in the Southern and Western Pacific. **ACIAR Monograph**, v. 44, p. 1–99, 1997.

WETHINGTON, A.R. **Family Physidae**. Unpublished. 2004.