



**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Instituto de Ciências Exatas e da Natureza
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**

Leonny Gomes Leal

**DIVERSIDADE DE GASTRÓPODES EM DIFERENTES CONTEXTOS
ECOLÓGICOS NOS MUNICÍPIOS DE REDENÇÃO E PACOTI, MACIÇO DE
BATURITÉ, CEARÁ, BRASIL**

REDENÇÃO-CE

2024



**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Instituto de Ciências Exatas e da Natureza
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**

Leonny Gomes Leal

**DIVERSIDADE DE GASTRÓPODES EM DIFERENTES CONTEXTOS
ECOLÓGICOS NOS MUNICÍPIOS DE REDENÇÃO E PACOTI, MACIÇO DE
BATURITÉ, CEARÁ, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UNILAB, como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza

COORIENTADORA: B.^{ela} Laís Belmino Régis

Redenção-CE

2024

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Leal, Leonny Gomes.

L435d

Diversidade de gastrópodes em diferentes contextos ecológicos nos municípios de Redenção e Pacoti, Maciço de Baturité, Ceará / Leonny Gomes Leal. - Redenção, 2024.
51f: il.

Monografia - Curso de Ciências Biológicas, Instituto De Ciências Exatas E Da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza.
Coorientadora: Profa. Laís Belmino Regis.

1. Filo mollusca. 2. Inventário. 3. Fatores ambientais. 4. Caatinga. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 594.0981

FOLHA DE APROVAÇÃO

Leonny Gomes Leal

Título: Diversidade de Gastrópodes em diferentes contextos ecológicos nos municípios de Redenção e Pacoti, Maciço de Baturité, Ceará, Brasil.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Local: Laboratório de Zoologia, Campus das Auroras, UNILAB

Data de aprovação: 21/11/2024

Nota (Conceito): 9,7 (NOVE VÍRGULA SETE)

Banca Examinadora

Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Ciências Biológicas – ICEN/UNILAB

Dra. Sheila Patrícia Carvalho Fernandes (Examinadora)

Universidade Estadual do Ceará
Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha - MHNCE/UECE

Profa. Dra. Vanessa Lúcia Rodrigues Nogueira (Examinadora)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Ciências Biológicas – ICEN/UNILAB

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a meus pais, Astrids Freitas e Reginaldo Paixão, e minha irmã/madrinha Thays Leal pelo apoio incondicional não só no desenvolvimento do trabalho, mas durante toda minha trajetória acadêmica e pessoal. Ao meu avô Leônio Leal (*in memoriam*), por todo o amor, amizade e ensinamentos em vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberth Fagundes, pela cooperação, paciência, amizade, confiança, pela contribuição com meu desenvolvimento e por ter me aceito no Grupo de Pesquisa em Interações Animais (INTERZOA).

À minha coorientadora, B.^{ela} Laís Régis, pela orientação, suporte, amizade e por ter me proporcionado o patamar inicial necessário para a pesquisa com os moluscos.

Á todos os amigos interzoários, em especial o meu trio, Lígia Pinheiro, Ryan Portela, Bárbara Batista, e os que me acompanham no dia a dia do laboratório Juliano Moreira, Ivina Castro e Rafael Duarte, cujo companheirismo, carinho, ombro amigo e humor duvidoso me proporcionaram bons momentos e uma rede de apoio incrível.

Ao meu querido companheiro, Patrício, pelo ombro amigo, pelas palavras de conforto, pelo carinho e por cada conselho de coração que me foi dado. Serei eternamente grato.

Aos curadores do Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha (MHNCE), Dra. Sheila Fernandes, Dr. Rodrigo Gonzalez e Dr. Marco Crozariol, pelas palavras de aconselhamento e por concederem o espaço e materiais para a realização desta pesquisa.

Aos amigos do INTERZOA e do MHNCE que me ajudaram prestando suporte durante as coletas, em especial ao Juliano Moreira por emprestar a câmera com a qual foram fotografados os espécimes.

Agradeço a mim mesmo, Leonny Leal, pela dedicação e força de vontade (ou cabeça-dura) para desenvolver este trabalho, mesmo com as inúmeras dificuldades.

Agradeço finalmente a todos os que contribuíram direta ou indiretamente com o desenvolvimento deste trabalho e que não tiveram seus nomes citados. De fato, não se faz ciência sozinho.

RESUMO

A classe Gastropoda, incluindo caracóis e lesmas, é a mais diversa entre os moluscos, representando mais de 80% das espécies do filo. Apesar da alta diversidade e dos serviços ecossistêmicos prestados, existe uma escassez de esforços para o inventário da fauna de gastrópodes continental no estado do Ceará, com muitos dos registros e descrições de espécies sendo antigos e, em grande parte, sem dados consistentes. Dada esta lacuna, o presente trabalho busca ampliar os dados sobre a distribuição e ecologia dos gastrópodes continentais, por meio da realização de um inventário das espécies terrestres e aquáticas de dois municípios da macrorregião, bem como da comparação da diversidade e distribuição desses organismos nesses dois tipos de ambientes que compõem o Maciço de Baturité. Além disso, buscou-se avaliar em que nível a variação de temperatura nos locais de coleta influencia na distribuição. Para isso, foram realizadas coletas de fevereiro a julho de 2024 em 5 pontos distribuídos em Pacoti e Redenção, bem como a coleta da variável ambiental analisada. Ao total foram coletados 2981 espécimes nas duas áreas de estudo, dos quais 782 foram coletados em Pacoti e 2199 foram coletados em Redenção. Foram identificadas 26 espécies de gastrópodes terrestres distribuídas em duas ordens, treze famílias e vinte e quatro gêneros, e 5 espécies de gastrópodes de água doce distribuídos em três ordens, cinco famílias e cinco gêneros. Os dados de abundância foram significativamente diferentes entre as duas áreas de estudo, ao contrário da riqueza que não apresentou diferença significativa. A temperatura não se mostrou um fator preponderante na dinâmica de gastrópodes para as áreas de estudo. Esse estudo é o primeiro inventário de gastrópodes continentais para o Maciço de Baturité, bem como o primeiro a analisar a influência de fatores ambientais na dinâmica de populações de moluscos para a região. Confirmamos que a fauna de gastrópodes não é homogênea no Maciço de Baturité, com Caatinga e Floresta Atlântica contribuindo com sua própria fauna.

PALAVRAS-CHAVE: Filo Mollusca; Inventário; Fatores ambientais; Caatinga.

ABSTRACT

The class Gastropoda, which includes snails and slugs, is the most diverse among mollusks, representing over 80% of the species in the phylum. Despite their high diversity and the ecosystem services they provide, there is a lack of effort to inventory continental gastropod fauna in the state of Ceará. Many of the existing records and species descriptions are outdated and largely lack consistent data. Given this gap, the present study aims to expand the data on the distribution and ecology of continental gastropods through an inventory of terrestrial and aquatic species in two municipalities of the macroregion, as well as to compare the diversity and distribution of these organisms in the two types of environments that make up the Maciço de Baturité. Additionally, the study sought to evaluate the extent to which temperature variation at the collection sites influences distribution. For this purpose, collections were carried out from February to July 2024 at five sampling points distributed between Pacoti and Redenção, along with the collection of the analyzed environmental variable. A total of 2,981 specimens were collected across the two study areas, of which 782 were collected in Pacoti and 2,199 in Redenção. Twenty-six terrestrial gastropod species were identified, distributed across two orders, thirteen families, and twenty-four genera, along with five freshwater gastropod species distributed across three orders, five families, and five genera. Abundance data were significantly different between the two study areas, while species richness showed no significant difference. Temperature was not found to be a determining factor in the dynamics of gastropod populations in the study areas. This study represents the first inventory of continental gastropods for the Maciço de Baturité, as well as the first to analyze the influence of environmental factors on mollusk population dynamics in the region. We confirm that the gastropod fauna is not homogeneous in the Maciço de Baturité, with the Caatinga and Atlantic Forest contributing their distinct faunas.

KEYWORDS: Mollusca; inventory; environmental factors; Caatinga.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Panorama dos pontos de coleta em Redenção-CE. Os pontos correspondem a (A) UPMA; (B) Jardim do Auroras; (C) Alojamento; (D) Curso d'água e (E) Serapilheira. Fonte: Autoria própria.....10

Figura 2 - Panorama dos pontos de coleta em Pacoti-CE. Os pontos correspondem a (A) Casa de máquinas; (B) Jardim do MHNCE; (C) Casa de banho abandonada; (D) Queda d'água e (E) Serapilheira. Fonte: Autoria própria.....11

Figura 3 - Mapa de distribuição dos pontos de coleta em Pacoti-CE evidenciando a fitofisionomia da área. Fonte: Modificado a partir de Moro *et al.* (2015).....13

Figura 4 - Mapa de distribuição dos pontos de coleta em Redenção-CE evidenciando a fitofisionomia da área. Fonte: Modificado a partir de Moro *et al.* (2015).....14

Figura 5 - Etapas da metodologia da pesquisa: (A) Coleta de gastrópodes; (B) Triagem e identificação do material e (C) Fotografias dos espécimes. Fonte: Autoria própria...15

Figura 6 - Espécies de gastrópodes terrestres encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Allopeas gracile*; (B) *Allopeas micra*; (C) *Beckianum beckianum*; (D) *Dysopeas muibum*; (E) *Leptinaria unilamellata*; (F) *Subulina octona*; (G) *Lissachatina fulica*; (H) *Alterorhinus suturalis*; (I) *Alterorhinus rochai*; (J) *Helicina schereri*. **Escala:** A-F, H-J. 2mm; G. 10mm. Fonte: Autoria própria.....19

Figura 7 - Espécies de gastrópodes terrestres encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Drymaeus succineus*; (B) *Cyclodontina sp1*; (C) *Cyclodontina fasciata*; (D) *Gulella bicolor*; (E) *Orthalicus sp.*; (F) *Tamayoa banghaasi*; (G) *Streptartemon cf. quixadaensis*; (H) *Solaropsis cearana*; (I) *Streptaxis subregularis*. **Escala:** A-D, F-I. 2mm; E. 20mm. Fonte: Autoria própria20

Figura 8 - Espécies de gastrópodes terrestres encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Gastrocopta servilis*; (B) *Tomigerus sp.*; (C) *Biotocus cumingii*; (D) *Succinea sp.*; (E) *Omalonyx sp.*; (F) *Megalobulimus terrestris*;

(G) *Anostoma octodentatum*. **Escala:** A-E. 2mm; F. 10mm; G. 5mm. Fonte: Autoria própria.....21

Figura 9 - Espécies de gastrópodes límnicos encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Pomacea sp.*; (B) *Biomphalaria sp.*; (C) *Melanoides tuberculata*; (D) *Pseudosuccinea columella*; (E) *Stenophysa marmorata*. **Escala:** A e C. 5mm. B, D-E. 2mm. Fonte: Autoria própria.....22

Figura 10 - Histograma de distribuição do número de indivíduos por espécie em Redenção-CE. Fonte: Autoria própria.....24

Figura 11 - Histograma de distribuição do número de indivíduos por espécie em Pacoti-CE. Fonte: Autoria própria.....24

Figura 12 - Comparação entre a abundância média de gastrópodes nas duas localidades de estudo. Fonte: Autoria própria.....25

Figura 13 - Comparação entre a riqueza média de gastrópodes nas duas localidades de estudo. Fonte: Autoria própria.....26

Figura 14 - Gráfico de dispersão da variação na abundância média de gastrópodes durante os meses de estudo em Pacoti e Redenção, Ceará. Fonte: Autoria própria.....27

Figura 15 - Gráfico de dispersão da variação na riqueza média de gastrópodes durante os meses de estudo em Pacoti e Redenção, Ceará. Fonte: Autoria própria.....27

Figura 16 - Gráfico de dispersão relacionando a variação na riqueza pela variação de temperatura em Pacoti-CE. Fonte: Autoria própria.....28

Figura 17 - Gráfico de dispersão relacionando a variação na riqueza pela variação de temperatura em Redenção-CE. Fonte: Autoria própria.....29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Malacofauna terrestre com registro para o Maciço de Baturité, Ceará. ACA – Acarape; ARA – Aracoiaba; ART – Aratuba; BAR – Barreira; BAT – Baturité; CAP – Capistrano; GUA – Guaramiranga; ITA – Itapiúna; MUL – Mulungu; OCA – Ocara; PAC – Pacoti; PAL – Palmácia; RED – Redenção; SDB – Serra de Baturité. Fonte: Modificado a partir de BAKER, 1914; MORRETES, 1949; LUCENA, 1951; CARVALHO *et al.*, 2008; FERNANDEZ *et al.*, 2010; FURTADO *et al.*, 2015; BETANHO *et al.*, 2016; LEAL *et al.* 2021.....7
- Tabela 2** - Malacofauna límnic com registro para o Maciço de Baturité, Ceará. ACA – Acarape; ARA – Aracoiaba; ART – Aratuba; BAR – Barreira; BAT – Baturité; CAP – Capistrano; GUA – Guaramiranga; ITA – Itapiúna; MUL – Mulungu; OCA – Ocara; PAC – Pacoti; PAL – Palmácia; RED – Redenção; SDB – Serra de Baturité. Fonte: Modificado a partir de BAKER, 1914; MORRETES, 1949; LUCENA, 1951; CARVALHO *et al.*, 2008; FERNANDEZ *et al.*, 2010; FURTADO *et al.*, 2015; BETANHO *et al.*, 2016; LEAL *et al.* 2021.....8
- Tabela 3** - Caracterização dos pontos de coleta em Redenção-CE. Fonte: Autoria própria.....12
- Tabela 4** - Caracterização dos pontos de coleta em Pacoti-CE. Fonte: Autoria própria.....12

Tabela 5 - Lista taxonômica e dados de abundância e riqueza de gastrópodes terrestres registrados em Pacoti e Redenção, Ceará. Fonte: Autoria própria.....16

Tabela 6 - Lista taxonômica e dados de abundância e riqueza de gastrópodes límnicos registrados em Pacoti e Redenção, Ceará. Fonte: Autoria própria.....18

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	DESENVOLVIMENTO	2
2.1	Referencial teórico	2
2.1.1	Importância econômica, ecológica e epidemiológica dos gastrópodes continentais.....	2
2.1.2	Cenário da Malacologia continental cearense.....	3
2.1.3	Caracterização geomorfológica, fitofisionômica e malacofauna do Maciço de Baturité.....	5
2.2	Objetivos	9
2.2.1	Objetivo geral.....	9
2.2.2	Objetivos específicos.....	9
2.3	Metodologia	9
2.3.1	Caracterização da área de estudo.....	9
2.3.2	Coleta de dados.....	12
2.3.3	Triagem e identificação do material.....	15
2.3.4	Análise de dados.....	16
2.4	Resultados	16
2.5	Discussão	29
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A classe Gastropoda é a mais diversa entre os moluscos, com aproximadamente 70.000 espécies descritas, representando mais de 80% das espécies do filo (ROSENBERG, 2014; BRUSCA, 2018, HASZPRUNAR, 2020). Além da alta biodiversidade, esses animais têm importância reconhecida em diversos contextos culturais e científicos: na alimentação humana (PONDER, 2020a, 2020b), na ornamentação (BRUSCA, 2018), em aspectos parasitológicos, tanto médicos (THIENGO *et al.*, 2010, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; RANGEL *et al.*, 2023) quanto veterinários (THIENGO *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2010), na ciclagem de nutrientes (BERGMANN *et al.*, 2013; PONDER, 2020b; SOUSA, 2024), como bioindicadores de mudanças ambientais (HASZPRUNAR, 2020; PONDER, 2020a) e no contexto de invasões biológicas (MEDEIROS, 2015; PAULA *et al.*, 2017; BARROS *et al.*, 2020).

A maior parte de seus representantes ocupam ecossistemas marinhos, com algumas linhagens em ambientes límnicos (água doce) e terrestres, podendo estar presentes em regiões que passam por longos períodos de seca como a Caatinga (ROSENBERG, 2014; BRUSCA, 2018; PONDER, 2020b; RANGEL *et al.*, 2023). Atualmente, cerca de 1.000 espécies de gastrópodes continentais têm registro para o território brasileiro (SIMONE, 2006). Deste total, cerca de 748 são terrestres, dos quais 33 são espécies exóticas invasoras (SALVADOR *et al.*, 2024), e cerca de 177 habitam ecossistemas de água doce (MACHADO *et al.*, 2023). De acordo com a Lista de Moluscos do Ceará (MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2021) e o Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (SIMONE, 2024), 60 espécies de gastrópodes continentais tem registro de ocorrência para o estado, sendo 43 terrestres e 17 límnicas.

No interior do estado, a lacuna de conhecimento sobre a malacofauna continental é ainda mais evidente. O Maciço de Baturité é uma macrorregião do Ceará que compreende 13 municípios. Essa macrorregião é caracterizada pela rica biodiversidade animal (BORGES, 1991; BRESCOVIT *et al.*, 2019; SIMÕES *et al.*, 2024; SUDRÉ, 2024), além da diversidade geomorfológica (SILVEIRA, 2023) e fitofisionômica (MORO *et al.*, 2015), com a presença de maciços residuais que proporcionam a existência de áreas de Mata Úmida, em contraste a Mata Seca da região circundante.

Apesar dos estudos envolvidos no conhecimento da diversidade de outros grupos animais, principalmente vertebrados, serem desenvolvidos no Maciço de Baturité, o conhecimento sobre moluscos continentais, seus padrões de distribuição e ecologia na região

ainda permanece escasso, sendo limitado a poucos trabalhos envolvendo aspectos ecológicos do grupo (FERNANDEZ *et al.*, 2010; FURTADO *et al.*, 2019).

Dada a lacuna de conhecimento sobre esses grupos na região, este trabalho visa realizar um levantamento da malacofauna terrestre e límnicia dos municípios de Pacoti e Redenção, ambos localizados no Maciço de Baturité, Ceará. Dessa forma, pretende-se ampliar o conhecimento acerca da distribuição de moluscos nas regiões de Mata Úmida e Mata Seca do Maciço de Baturité, além de elaborar o primeiro inventário de malacofauna para a macrorregião.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Importância econômica, ecológica e epidemiológica dos gastrópodes continentais

Desde a antiguidade, há relatos sobre os diferentes usos dos materiais provenientes de moluscos. Conchas de gastrópodes já foram utilizadas por civilizações como moeda de troca, instrumento musical, ornamentação, utensílios e ferramentas (BRUSCA, 2018; PONDER, 2020a). Além disso, muitas espécies de caracóis terrestres são comestíveis e servem como fonte de alimento, estando intrinsecamente ligadas às culturas humanas de diferentes partes do mundo, algumas das quais são cultivadas para o comércio (PONDER, 2020a, 2020b).

Além da alimentação humana, os gastrópodes continentais servem como fonte de alimento para muitos grupos de vertebrados, como aves e répteis, além de invertebrados como anelídeos e até mesmo outros moluscos (PONDER, 2020b; SOUSA, 2024). No Ceará, o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) e a serpente papa-lesma (*Sibon nebulatus*) são exemplos de animais que se alimentam exclusivamente de caracóis de água doce e terrestres, respectivamente (BERGMANN *et al.*, 2013; SOUSA, 2024).

Devido à restrição desses organismos a habitats relativamente pequenos, causada pela dependência de umidade e sua baixa mobilidade, os gastrópodes continentais podem ser utilizados como bioindicadores de mudanças ambientais, servindo como organismos modelo úteis para estudos ecológicos (HASZPRUNAR, 2020; PONDER, 2020a).

Entre os gastrópodes, algumas espécies terrestres e límnicas se destacam pelo interesse médico e veterinário (MANSUR *et al.*, 2012; CANTANHEDE *et al.*, 2014; PONDER, 2020a). Muitos destes encontram-se na natureza associados ao ciclo biológico de helmintos endoparasitos causadores de enfermidades em humanos e outros mamíferos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; RANGEL *et al.*, 2023). Um caso bem documentado no Brasil é o caracol-gigante-africano (*Lissachatina fulica* Bowdich, 1822), que pode ser hospedeiro intermediário de nematódeos do gênero *Angiostrongylus* (RANGEL *et al.*, 2023), helmintos causadores da angiostrongilíase em humanos e animais domésticos (THIENGO *et al.*, 2008, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Espécies que habitam ecossistemas de água doce também são encontradas na natureza em associação a endoparasitos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Este é o caso dos planorbídeos do gênero *Biomphalaria*, que são hospedeiros intermediários de larvas do verme platelminto *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907, causador da esquistossomose em humanos (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2014; CANTANHEDE *et al.*, 2014).

Além dos desafios à saúde pública, a presença de moluscos exóticos invasores em ambientes naturais representa uma ameaça à biodiversidade e ao pleno funcionamento dos ecossistemas (MEDEIROS, 2015; PAULA *et al.*, 2017). Essas espécies, geralmente caracterizadas por hábitos generalistas, boa adaptação em ambientes antropizados e, principalmente, alta taxa de reprodução, interferem diretamente nas cadeias alimentares e competem por nicho com espécies nativas, muitas das quais têm populações reduzidas naturalmente (PIMENTAL, 2005; MEDEIROS, 2015). O caracol-trombeta (*Melanoides tuberculata* O. F. Müller, 1774), é um exemplo de caramujo límnico invasor que tem registro para o estado do Ceará e que, quando em alta densidade populacional, causa impactos negativos nas populações nativas, ao passo que compete por espaço e recursos alimentares (BARROS *et al.*, 2020).

2.1.2 Cenário da Malacologia continental cearense

De acordo com a Lista de Moluscos do Ceará (MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2021) e o Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (SIMONE *et al.*, 2024), aproximadamente 69 espécies de gastrópodes continentais tem registro de distribuição para o estado, sendo 50 terrestres e 19 límnicas. As espécies terrestres do Ceará subdividem-se em três ordens: Ordem Cycloneritida, composta por pequenos caracóis terrestres operculados, Ordem

Systemommatophora, grupo de lesmas nativas com ausência total da concha, e Ordem Stylommatophora, que abarca a grande maioria de todos os gastrópodes terrestres do mundo (THOMÉ, 2006; MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2021; SIMONE, 2006, 2024).

Enquanto as espécies de água doce subdividem-se em 4 ordens e 1 subordem: Ordem Architaenioglossa, representada pela Família Ampullariidae, Ordem Cycloneritida, representada pela Família Neritidae, Ordem Caenogastropoda, que abrange a espécie límnic invasora *Melanoides tuberculata* O. F. Müller, 1774, Ordem Stylommatophora, representada pelas lesmas da Família Succineidae, e Subordem Hygrophila, que abrange muitos gêneros de interesse parasitológico, como *Biomphalaria* e *Pseudosuccinea* (SIMONE, 2006, 2024; MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2021).

No Ceará, a maior parte das pesquisas sobre o filo Mollusca estão direcionadas ao estudo das espécies marinhas, em especial as classes Gastropoda, Bivalvia e Cephalopoda (MATTHEWS-CASCON, 2006; BARROSO & MATTHEWS-CASCON, 2009). Isto deve-se principalmente à presença de pesquisadores malacólogos com grupos de pesquisa sobre invertebrados marinhos, além da grande extensão do litoral do estado (MACHADO *et al.*, 2023). Estes fatores contribuem para o desenvolvimento crescente do conhecimento acerca da malacofauna marinha do estado, bem como a publicação de inventários atualizados sobre esses animais (MATTHEWS-CASCON, 2006, 2021; BETANHO *et al.*, 2016).

Por outro lado, os esforços para inventariar a malacofauna continental do estado em regiões interioranas e pouco ou não amostrada se dão majoritariamente por um número muito reduzido de pesquisadores que se propõe a ampliar o conhecimento sobre a distribuição das espécies (OLIVEIRA, 2017; VIEIRA, 2017; BETANHO *et al.*, 2016; FURTADO *et al.*, 2019; FERNANDEZ *et al.*, 2010). No estado do Ceará, a maioria das pesquisas envolvendo os grupos de água doce estão direcionadas às espécies que têm relação com o ciclo biológico de parasitos, o que reforça a necessidade de esforço contínuo na descrição da distribuição dessas espécies a fim de mitigar os possíveis impactos às populações humanas (MORRETES, 1949; LUCENA, 1951; CARVALHO *et al.*, 2008; FURTADO *et al.*, 2019). Esses fatores, aliados à alta taxa de extinção do filo Mollusca causada pela diminuição de hábitat em decorrência ação antrópica, exigem um esforço maior da comunidade científica para o estudo e preservação dessas espécies, especialmente em regiões interioranas (ROSENBERG, 2014; PONDER, 2020; HASZPRUNAR, 2020).

O levantamento realizado por Birckolz *et al.* (2016) sobre a descrição de espécies novas de gastrópodes terrestres no Brasil revela que durante o período de 2006 a 2016 nenhuma nova espécie foi descrita para o Ceará. Além disso, entre 2016 e 2024 apenas duas espécies foram descritas para o estado (SIMONE, 2018; LIMA, 2021). Esses dados, aliados ao inventário existente, demonstram a escassez de esforços para o inventário da malacofauna continental no estado, com muitos dos registros e descrições de espécies sendo antigos e, em grande parte, sem dados de localidade-tipo (BETANHO *et al.*, 2016).

2.1.3 Caracterização geomorfológica, fitofisionômica e malacofauna do Maciço de Baturité

O Maciço de Baturité trata-se de uma macrorregião geográfica do estado do Ceará, localizada na porção norte do Ceará e adjacente à região metropolitana de Fortaleza, que compreende a formação geológica do tipo maciço residual de mesmo nome (COSTA, 2019; SILVEIRA, 2023). O Maciço de Baturité abrange um total de 13 municípios e pode ser subdividido em três sub-regiões com base nas características de relevo, vegetação e climatologia. Os municípios de Aratuba, Guaramiranga, Palmácia, Pacoti e Mulungu fazem parte da sub-região Serrana do Maciço, enquanto Baturité, Capistrano, Itapiúna, Aracoiaba, Redenção e Acarape pertencem à sub-região dos Vales/Sertão. Já os municípios de Barreira e Ocara integram a sub-região de Transição (CEARÁ, 2007; COSTA, 2019). A região serrana do Maciço de Baturité é considerada um planalto residual, caracterizando-se como um maciço isolado, com altitudes expressivas e amplas superfícies planas ao seu redor (PEREIRA, 2011; FREITAS & LIMA, 2014).

Os municípios da sub-região Serrana do Maciço abrigam os chamados “brejos de altitude”, caracterizados pelas altitudes mais elevadas e chuvas anuais mais regularizadas quando em comparação com os municípios do entorno (MORO *et al.*, 2015; COSTA, 2019). Essas características propiciam a existência de vegetação do tipo Mata Úmida do Cristalino, marcada pelo clima tropical úmido e/ou tropical subquente úmido, além de fauna e flora que apresenta aspectos tanto de regiões de Mata Atlântica quanto de Floresta Amazônica (BORGES, 1991; FIGUEIREDO *et al.*, 1995).

Já nas duas sub-regiões restantes, o clima característico é tropical quente subúmido e/ou tropical quente semiárido nas regiões de menor altitude, com estação chuvosa reduzida e médias pluviométricas que não chegam a ultrapassar 700 mm anuais (FREITAS-FILHO,

2011; COSTA, 2019). Além disso, nos municípios de Vale/Sertão os tipos de vegetação presentes são Mata Seca do Cristalino e Caatinga do Cristalino, a depender da proximidade da região do município com as áreas de maior altitude da Serra de Baturité. Na sub-região de Transição, em decorrência do afastamento mais evidente do centro de altitude e proximidade relativa com a região litorânea do estado, os tipos de vegetação mais evidentes são Caatinga do Cristalino e parte de Complexo Vegetacional Costeiro (MORO *et al.*, 2015; COSTA, 2019).

Com relação a malacofauna da região, tanto distribuição quanto diversidade carecem de informações recentes e substanciais, sendo poucos os trabalhos que abordam esses temas especificamente para a região (FURTADO *et al.*, 2019). Assim, atualmente apenas 15 espécies terrestres (Tabela 1) têm registro na literatura para o Maciço de Baturité, com todas as ocorrências restritas a apenas dois trabalhos (BAKER, 1914; BETANHO *et al.*, 2016). Além disso, a maior parte dos municípios permanecem sem nenhum registro, tendo relatos apenas para Baturité, Guaramiranga, Palmácia, Pacoti, Mulungu e um registro com localidade Serra de Baturité de Frederick Baker durante a “Stanford Expedition to Brazil”, expedição que percorreu o Ceará pela linha férrea que ligava Fortaleza e Quixadá passando pelo Maciço de Baturité (BAKER, 1914; BETANHO *et al.*, 2016)

Quanto aos gastrópodes de água doce (Tabela 2), atualmente têm registro 11 espécies cuja distribuição provém de pesquisas envolvendo majoritariamente espécies invasoras e aspectos parasitológicos desses animais em municípios do Ceará (MORRETES, 1949; LUCENA, 1951; CARVALHO *et al.*, 2008; FERNANDEZ *et al.*, 2010; FURTADO *et al.*, 2019; LEAL *et al.*, 2021). Destas, destaca-se *Biomphalaria straminea* Dunker, 1848 que atua como hospedeiro intermediário do platelminto causador da esquistossomose e tem registro para todas os municípios do Maciço, com exceção de Baturité e Ocara (LEAL *et al.*, 2021).

Assim, a realização desta pesquisa, que busca ampliar os dados sobre a distribuição e ecologia dos gastrópodes continentais, permite comparar a malacofauna dos dois tipos de ambientes que compõem o Maciço de Baturité: a mata úmida característica do município de Pacoti e a mata seca do município de Redenção. Tal comparação é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de conservação, uma vez que as condições ambientais distintas influenciam diretamente as interações ecológicas, a adaptabilidade das espécies e os possíveis impactos ambientais sobre as populações de gastrópodes (ROSENBERG, 2014; HASZPRUNAR, 2020).

Tabela 1 – Malacofauna terrestre com registro para o Maciço de Baturité, Ceará. ACA – Acarape; ARA – Aracoiaba; ART – Aratuba; BAR – Barreira; BAT – Baturité; CAP – Capistrano; GUA – Guaramiranga; ITA – Itapiúna; MUL – Mulungu; OCA – Ocara; PAC – Pacoti; PAL – Palmácia; RED – Redenção; SDB – Serra de Baturité

Ordem	Família	Espécie	Ocorrência
Stylommatophora	Achatinidae	<i>Lissachatina fulica</i> (Bowdich, 1822)	MUL
	Agriolimacidae	<i>Deroceras sp.</i>	GUA, MUL
	Cyclodontinidae	<i>Cyclodontina sp.</i>	GUA, MUL, PAL
	Euconulidae	<i>Euconulus sp.</i>	MUL
		<i>Habraconus sp.</i>	GUA
	Strophocheilidae	<i>Megalobulimus sp.</i>	GUA, PAL
	Orthalicidae	<i>Orthalicus prototypus</i> Pilsbry, 1899	BAT
		<i>Orthalicus sp.</i>	GUA
	Bothriembryontidae	<i>Alterorhinus sp.</i>	MUL, PAC
	Streptaxidae	<i>Streptaxis sp.</i>	GUA, PAL
	Tomogeridae	<i>Anostoma sp.</i>	GUA, PAL
		<i>Tomigerus rochai</i> Ihering, 1905	PAC
		<i>Tomigerus sp.</i>	GUA
	Valloniidae	<i>Pupisoma dioscoricola</i> (C. B. Adams, 1845)	SDB
Veronicellidae	<i>Sarasinula sp.</i>	GUA, MUL	

Fonte: Modificado a partir de BAKER, 1914; MORRETES, 1949; LUCENA, 1951; CARVALHO *et al.*, 2008; FERNANDEZ *et al.*, 2010; FURTADO *et al.*, 2015; BETANHO *et al.*, 2016; LEAL *et al.* 2021.

Tabela 2 – Malacofauna límnic com registro para o Maciço de Baturité, Ceará. ACA – Acarape; ARA – Aracoiaba; ART – Aratuba; BAR – Barreira; BAT – Baturité; CAP – Capistrano; GUA – Guaramiranga; ITA – Itapiúna; MUL – Mulungu; OCA – Ocara; PAC – Pacoti; PAL – Palmácia; RED – Redenção; SDB – Serra de Baturité

Ordem	Família	Espécie	Ocorrência
Architaenioglossa	Ampullariidae	<i>Pomacea diffusa</i> Blume, 1957	RED
		<i>Pomacea linnaei</i> (R. A. Philippi, 1852)	ACA, RED
		<i>Pomacea sp.</i>	ACA
Hygrophila	Physidae	<i>Stenophysa marmorata</i> (Guilding, 1828)	RED
		Planorbidae	<i>Biomphalaria straminea</i> (Dunker, 1848)
	<i>Drepanotrema cimex</i> (Moricand, 1838)		RED
	<i>Drepanotrema lucidum</i> (L. Pfeiffer, 1839)		ACA, GUA
	<i>Gundlachia radiata</i> (Guilding, 1828)		ACA, RED
	<i>Planorbella duryi</i> (Wetherby, 1879)		RED
	Lymnaeidae	<i>Pseudosuccinea columella</i> (Say, 1817)	ARA, BAT, MUL
Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i> (O. F. Müller, 1774)	ACA

Fonte: Modificado a partir de BAKER, 1914; MORRETES, 1949; LUCENA, 1951; CARVALHO *et al.*, 2008; FERNANDEZ *et al.*, 2010; FURTADO *et al.*, 2015; BETANHO *et al.*, 2016; LEAL *et al.* 2021.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo Geral

- Fazer um levantamento da malacofauna terrestre e límnicia dos municípios de Redenção e Pacoti, ambos localizados no Maciço de Baturité, Ceará.

2.2.2 Objetivos Específicos

1. Inventariar e comparar a diversidade de gastrópodes dos municípios de Pacoti e Redenção, Maciço de Baturité, Ceará, como áreas adjacentes dos biomas Mata Atlântica e Caatinga que compõem a ecorregião do Maciço, respectivamente.
2. Avaliar a variação da diversidade de gastrópodes ao longo dos meses em Pacoti e Redenção, Maciço de Baturité, Ceará, para considerar a variação sazonal típica da Caatinga em comparação a Mata Atlântica semiperene.

2.3 Metodologia

2.3.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em áreas de dois municípios, ambos pertencentes ao Maciço de Baturité, macrorregião geográfica do Ceará caracterizada por sua diversidade geomorfológica, climática e fitofisionômica (SILVEIRA, 2023).

A primeira área (Figura 1), o Campus das Auroras da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) e arredores, está localizada no município de Redenção (4° 13' 33"S, 38° 43' 50"W) a aproximadamente 62 km da capital Fortaleza e com sede a 88,8 metros acima do nível do mar. O clima característico é Tropical Quente Subúmido com temperatura média anual de 26°C a 28°C, pluviosidade média anual de 1.062,0 mm e período chuvoso que se estende de janeiro a abril. O relevo característico é uma transição entre maciço residual e depressão sertaneja com solos argissolos. A vegetação típica é Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Mata Seca do Cristalino) (MORO *et al.*, 2015; IPECE, 2016).

Figura 1 - Panorama dos pontos de coleta em Redenção-CE. Os pontos correspondem a (A) UPMA; (B) Jardim do Auroras; (C) Alojamento; (D) Curso d'água e (E) Serapilheira



Fonte: Autoria própria.

A segunda área (Figura 2), o Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha (MHNCE) e arredores, está localizado no município de Pacoti (4° 13' 30"S, 38° 55' 24"W) a aproximadamente 93 km da capital Fortaleza e com sede a 736 metros acima do nível do mar. O clima característico é Tropical Subquente Úmido com temperatura média anual de 24°C a 26°C, pluviosidade média anual de 1.558,0 mm e período chuvoso que se estende de janeiro a maio. O relevo característico é maciço residual com solos argissolos. A vegetação típica é Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular (Mata Úmida do Cristalino) (MORO *et al.*, 2015; IPECE, 2016).

Figura 2 – Panorama dos pontos de coleta em Pacoti-CE. Os pontos correspondem a (A) Casa de máquinas; (B) Jardim do MHNCE; (C) Casa de banho abandonada; (D) Queda d'água e (E) Serapilheira



Fonte: Autoria própria.

2.3.2 Coleta de dados

Todos os espécimes analisados foram provenientes de coletas realizadas mensalmente entre fevereiro e julho de 2024 nos períodos diurno e noturno, em cinco pontos instalados nos arredores e trilha do Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha (MHNCE), em Pacoti-CE (Tabela 4, Figura 4), e cinco pontos instalados nos arredores e trilha da Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), em Redenção-CE (Tabela 3, Figura 3).

Tabela 3 - Caracterização dos pontos de coleta em Redenção-CE

Ponto de coleta	Coordenadas	Descrição
Jardim do Auroras	-4,218508S; -38,714097W	Área com vegetação arbustiva adjacente ao Campus das Auroras.
Alojamento	-4,216023S; -38,712527W	Área com vegetação arbustiva e adjacente ao alojamento universitário.
Unidade de Produção de Mudanças do Auroras	-4,218294S; -38,713032W	Área com vegetação plantada pelos estudantes do Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), UNILAB.
Curso d'água	-4,216923S; -38,715920W	Área com curso d'água perene na Trilha dos Polinizadores, Campus das Auroras, UNILAB.
Serapilheira	-4,217842S; -38,715340W	Serapilheira da Trilha dos Polinizadores, Campus das Auroras, UNILAB. Área com vegetação arbustiva e arbórea.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4 - Caracterização dos pontos de coleta em Pacoti-CE

Ponto de coleta	Coordenadas	Descrição
Jardim do MHNCE	-4,226523S; -38,922700W	Área com vegetação arbustiva e vasos de plantas adjacente ao MHNCE.
Casa de banho abandonada	-4,227155S; -38,922347W	Área com vegetação arbustiva e arbórea e presença de construção abandonada.
Casa de máquinas	-4,227807S; -38,922223W	Área com vegetação arbustiva e arbórea, presença de construção e reservatório de água..

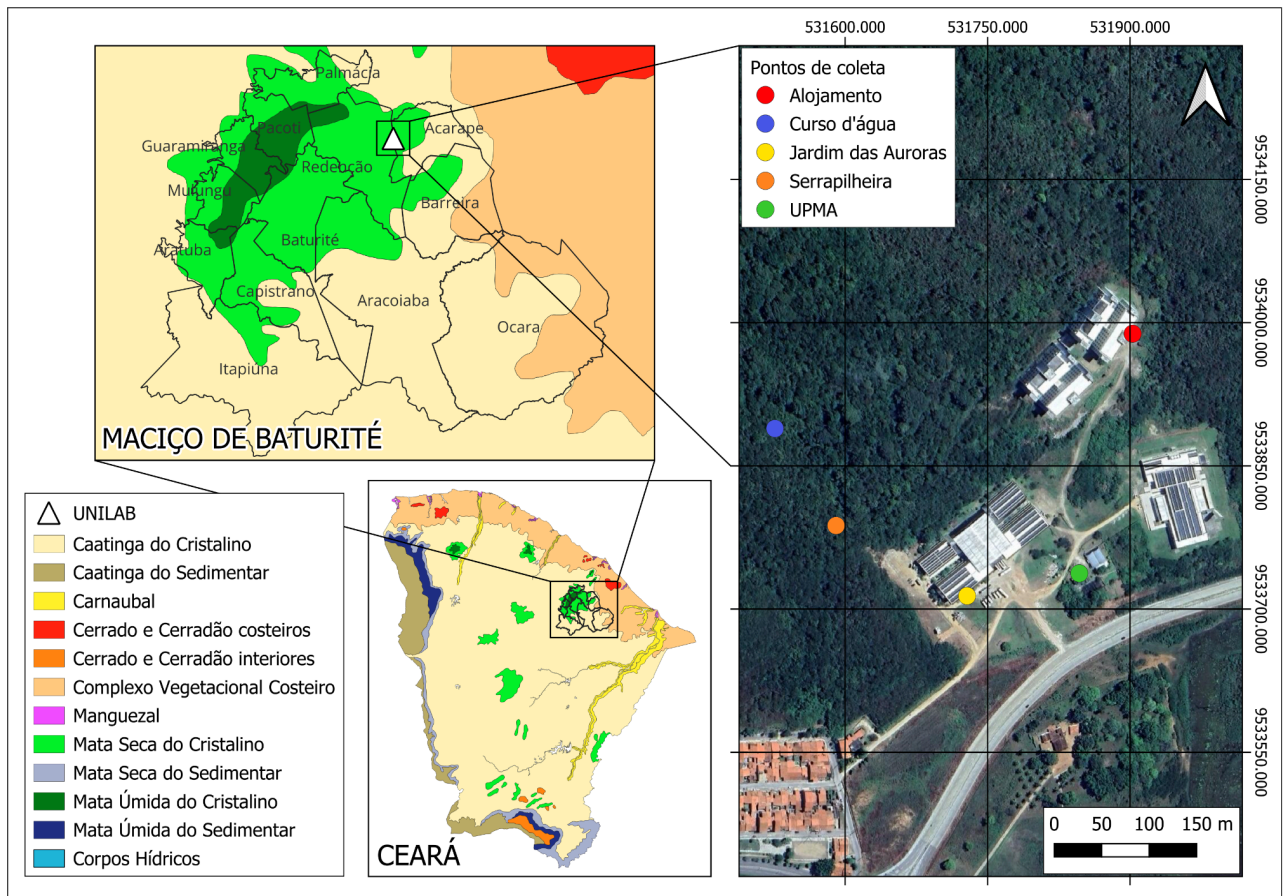
Queda d'água	-4,227538S; -38,922720W	Corpo d'água represado que desemboca em uma queda d'água.
Serapilheira	-4,229007S; -38,922898W	Serapilheira da Trilha do MHNCE. Área com vegetação arbustiva e arbórea.

Fonte: Aatoria própria.

Tendo em vista a restrição de hábitat dos grupos estudados, a escolha dos pontos de coleta em cada uma das localidades foi realizada intencionando abranger a maior quantidade de habitats e microhabitats possíveis: serapilheira, solo, vegetação, corpos d'água, construções e jardins (HASZPRUNAR, 2020; PONDER, 2020a; STURM, 2006).

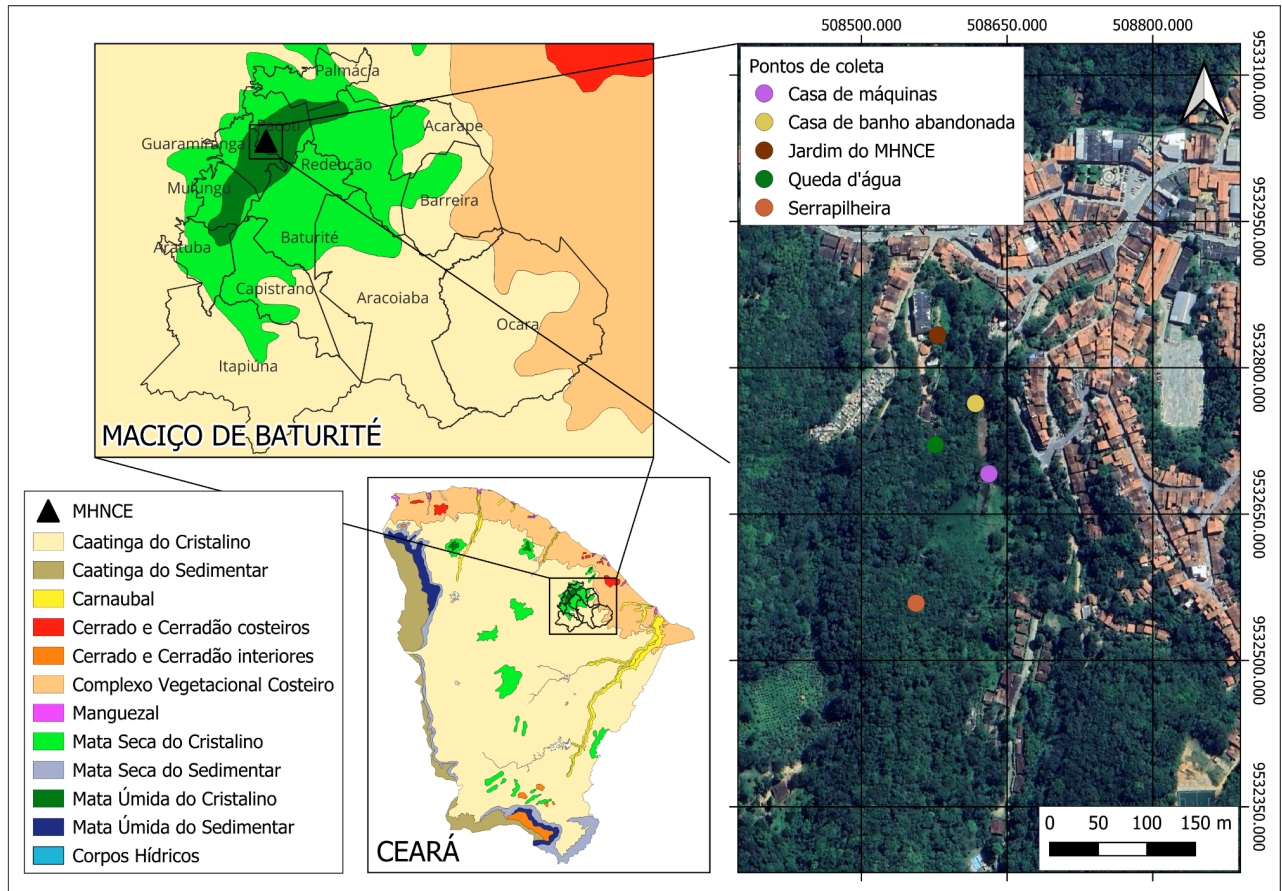
A distância entre os pontos no município de Pacoti era cerca de 100m e no município de Redenção cerca de 150m. As coletas foram realizadas manualmente com auxílio de pinças ponta reta, serrilhada e romba e saco plástico *zip lock*.

Figura 3 - Mapa de distribuição dos pontos de coleta em Redenção-CE evidenciando a fitofisionomia da área



Fonte: Modificado a partir de Moro *et al.* (2015).

Figura 4 - Mapa de distribuição dos pontos de coleta em Pacoti-CE evidenciando a fitofisionomia da área

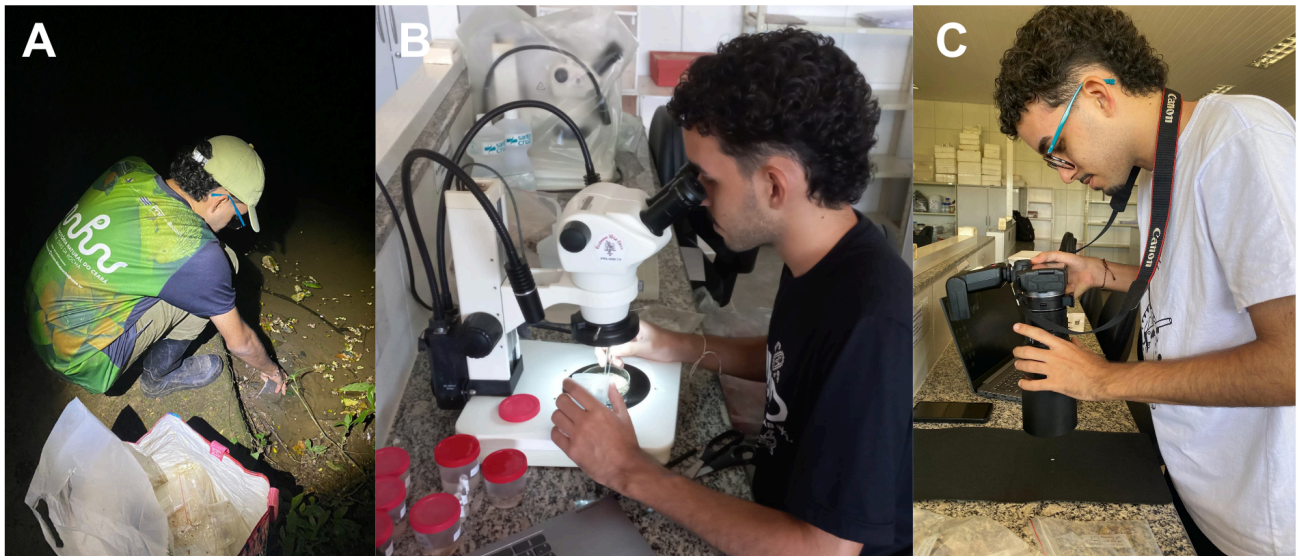


Fonte: Modificado a partir de Moro *et al.* (2015).

O método utilizado para coleta dos espécimes foi busca ativa por conchas vazias e indivíduos vivos em um raio de aproximadamente 5m margeando cada um dos 5 pontos estabelecidos em cada área (STURM, 2006). A busca por moluscos foi realizada tanto em ambiente terrestre, como solo, serapilheira, vegetação arbustiva e arbórea, quanto em ambiente dulcícola, como espelhos d'água corrente ou parada, perenes ou permanentes (STURM, 2006).

Para padronizar a amostragem, foi estabelecido um tempo de 30 minutos para coleta em cada ponto. Assim, foram realizadas 2h30min de amostragem por período (diurno e noturno) em cada município a cada mês, totalizando 5h mensais por município e, ao final da pesquisa, 30h de amostragem em cada município.

Figura 5 - Etapas da metodologia da pesquisa: (A) Coleta de gastrópodes; (B) Triagem e identificação do material e (C) Fotografias dos espécimes



Fonte: Autoria própria.

Todo o material coletado foi devidamente etiquetado com os dados referentes a coleta como data, período, nome dos coletores, ponto e localidade de coleta, e então encaminhado ao Museu de História Natural do Ceará Prof. Dias da Rocha (MHNCE) onde passaram pelos procedimentos de triagem e identificação. Além dos espécimes, foram coletados os dados de temperatura em cada coleta com o auxílio de termohigrômetro digital.

2.3.3 Triagem e identificação do material

Indivíduos vivos foram eutanasiados pelo método de afogamento no líquido fixador (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014) e armazenados em recipientes de vidro ou plástico com álcool a 96%.

Após o acondicionamento, os espécimes coletados foram separados por morfotipo levando em consideração os principais caracteres morfológicos para gastrópodes continentais: forma da concha, da abertura, do lábio externo, da volta corporal, tipo de sutura, tipo de umbílico, números de voltas, coloração, além de medidas morfométricas como altura e largura da abertura da concha e altura e largura da concha, com base nos trabalhos de Colley (2013) e Burch & Pearce (1990).

A identificação do material foi realizada utilizando bibliografia especializada, principalmente os catálogos ilustrativos de Simone (2006), Thomé (2006) e o site “Conquiliologistas do Brasil” (2024), além de publicações sobre moluscos terrestres e límnicos (BURCH & PEARCE, 1990; MANSUR *et al.*, 2012; COLLEY, 2013;

CANTANHEDE *et al.*, 2014; MAESTRATI, 2015; GOMES, 2017; OLIVEIRA, 2017; VIEIRA, 2017; RANGEL *et al.*, 2023), com o auxílio de microscópio estereoscópio para visualização dos caracteres morfológicos dos espécimes.

2.3.4 Análise de dados

Os dados de coleta das duas áreas de estudo foram analisados individualmente e posteriormente comparados. A diversidade foi estimada por meio da riqueza (R), abundância (N) e o índice de Shannon-Wiener (H') para cada localidade, utilizando os dados provenientes dos espécimes coletados durante os meses de estudo.

Para comparar os dados de riqueza e abundância entre as áreas foi realizado um Teste t simples considerando cada ponto amostral como unidade (contendo a média dos meses para cada ponto), totalizando 5 médias para cada área (N=10). Foi aplicado um Teste t pareado para comparar as áreas considerando os meses como unidades pareadas (contendo a média dos pontos amostrais para cada mês), totalizando seis médias para cada área (N=12). Para avaliar a força e a direção da relação entre a quantidade de indivíduos vivos encontrados em cada coleta e a variação de temperatura das áreas foi calculada a Correlação de Pearson (r) e o coeficiente de determinação (R^2). Todos os cálculos estatísticos foram realizados utilizando o aplicativo *Stats tester miniA* v.3.0.

2.4 Resultados

Ao total foram coletados 2981 espécimes nas duas áreas de estudo, dos quais 782 foram coletados em Pacoti e 2199 foram coletados em Redenção. Foram identificadas 26 espécies de gastrópodes terrestres (Figuras 6, 7 e 8; Tabela 5) distribuídas em duas ordens, treze famílias e vinte e quatro gêneros, e 5 espécies de gastrópodes de água doce (Figura 9; Tabela 6) distribuídos em três ordens, cinco famílias e cinco gêneros.

Tabela 5 – Lista taxonômica e dados de abundância e riqueza de gastrópodes terrestres registrados em Pacoti e Redenção, Ceará.

Ordem	Família	Espécie	Áreas de estudo	
			Pacoti	Redenção
Cycloneritida	Helicinidae	<i>Helicina schereri</i> F. Baker, 1914	4	4
Stylommatophora	Achatinidae	<i>Allopeas gracile</i> (T. Hutton, 1834)	5	109

	<i>Allopeas micra</i> (A. d'Orbigny, 1835)	20	8
	<i>Beckianum beckianum</i> (L. Pfeiffer, 1846)	6	-
	<i>Dysopeas muibum</i> (Ev. Marcus & Er. Marcus, 1968)	22	4
	<i>Leptinaria unilamellata</i> (A. d'Orbigny, 1838)	13	-
	<i>Lissachatina fulica</i> (Bowdich, 1822)	46	103
	<i>Subulina octona</i> (Bruguière, 1789)	73	742
Bothriembryontidae	<i>Alterorhinus constrictus</i> (L. Pfeiffer, 1841)	-	26
	<i>Alterorhinus rochai</i> (F. Baker, 1914)	-	119
Bulimulidae	<i>Drymaeus succineus</i> Pilsbry, 1901	2	-
Cyclodontinidae	<i>Cyclodontina sp1</i>	1	9
	<i>Cyclodontina fasciata</i> (Potiez & Michaud, 1838)	-	1
Gastrocoptidae	<i>Gastrocopta servilis</i> (A. Gould, 1843)	-	11
Orthalicidae	<i>Orthalicus sp.</i>	-	9
Scolodontidae	<i>Tamayoa banghaasi</i> (Thiele, 1927)	2	2
Solaropsidae	<i>Solaropsis cearana</i> (F. Baker, 1914)	1	5
Streptaxidae	<i>Gulella bicolor</i> (T. Hutton, 1834)	1	12
	<i>Streptartemon cf. quixadaensis</i> (F. Baker, 1914)	-	11
	<i>Streptaxis subregularis</i> R. A. Philippi, 1846	4	40
Strophocheilidae	<i>Megalobulimus terrestris</i> (Spix, 1827)	2	-
Succineidae	<i>Omalonyx sp.</i>	7	-
	<i>Succinea sp.</i>	-	28
Tomogeridae	<i>Anostoma octodentatum</i> Fischer von Waldheim, 1807	13	-
	<i>Biotocus cumingii</i> (L. Pfeiffer, 1849)	-	5
	<i>Tomigerus sp.</i>	-	595
Abundância		222	1843
Riqueza		18	20

Fonte: Autoria própria.

Tabela 6 – Lista taxonômica e dados de abundância e riqueza de gastrópodes límnicos registrados em Pacoti e Redenção, Ceará.

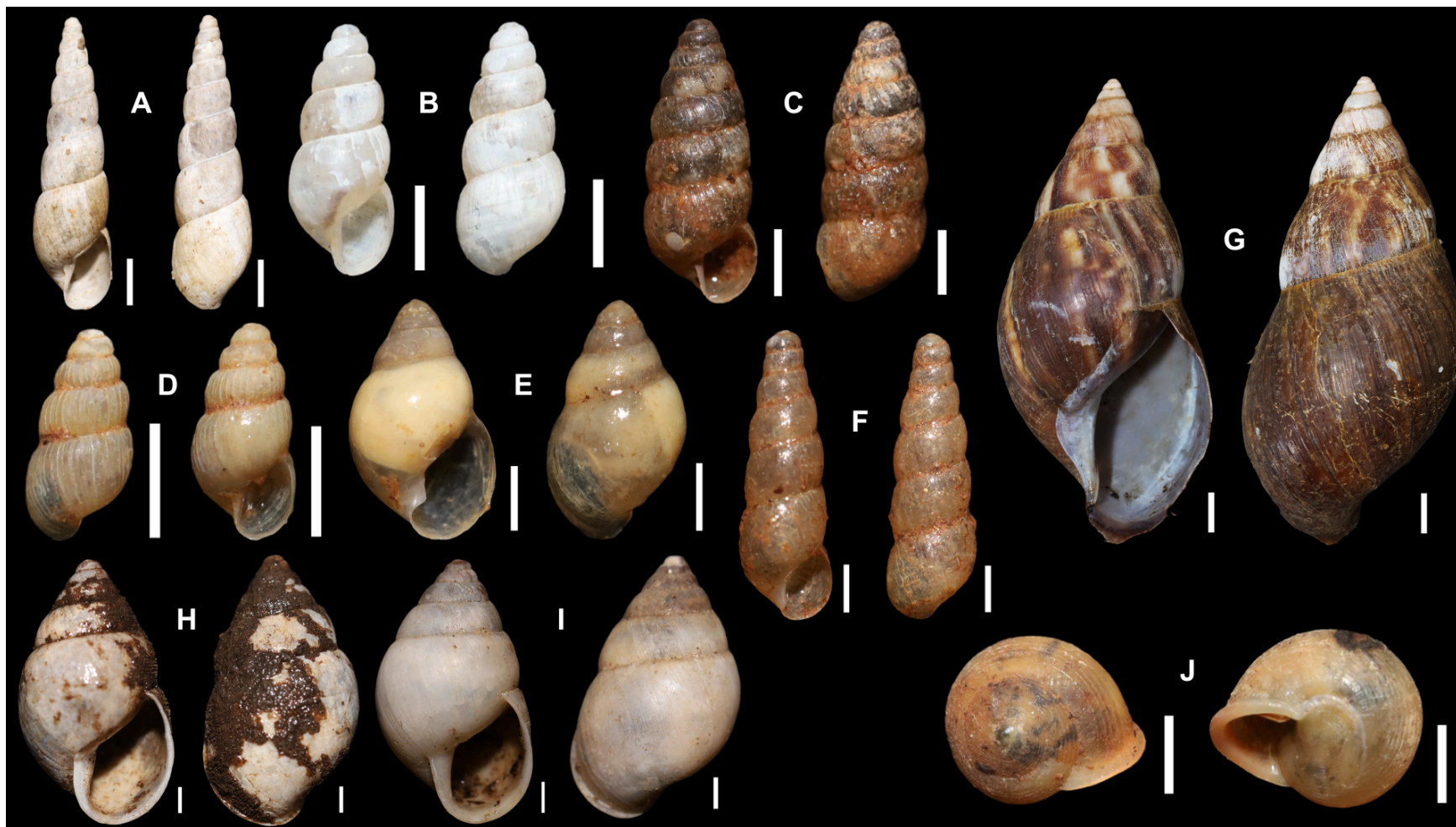
Ordem	Família	Espécie	Áreas de estudo	
			Pacoti	Redenção
Architaenioglossa	Ampullariidae	<i>Pomacea sp.</i>	178	300
Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i> (O. F. Müller, 1774)	77	4
Hygrophila	Lymnaeidae	<i>Pseudosuccinea columella</i> (Say, 1817)	4	-
	Physidae	<i>Stenophysa marmorata</i> (Guilding, 1828)	50	-
	Planorbidae	<i>Biomphalaria sp.</i>	251	52
Abundância			560	356
Riqueza			5	3

Fonte: Autoria própria.

Foram registradas dezoito espécies de gastrópodes terrestres no município de Pacoti, sendo *Subulina octona* Bruguière, 1789 (N=73) a mais abundante, seguida de *Lissachatina fulica* Bowdich, 1822 (N=46) e *Dysopeas muibum* Ev. Marcus & Er. Marcus, 1968 (N=22), as três pertencentes à família Achatinidae. As espécies terrestres menos abundantes foram *Drymaeus succineus* Pilsbry, 1901 (N=2), *Cyclodontina sp1* (N=1), *Solaropsis cearana* F. Baker, 1914 (N=1) e *Gulella bicolor* T. Hutton, 1834 (N=1), cada uma com apenas 1 espécime encontrado. Das cinco espécies de gastrópodes de água doce encontradas no município, *Biomphalaria sp.* (N=251) foi a mais abundante, seguida de *Pomacea sp.* (N=178). *Pseudosuccinea columella* Say, 1817 (N=4) foi a espécie límnicamente menos abundante em Pacoti.

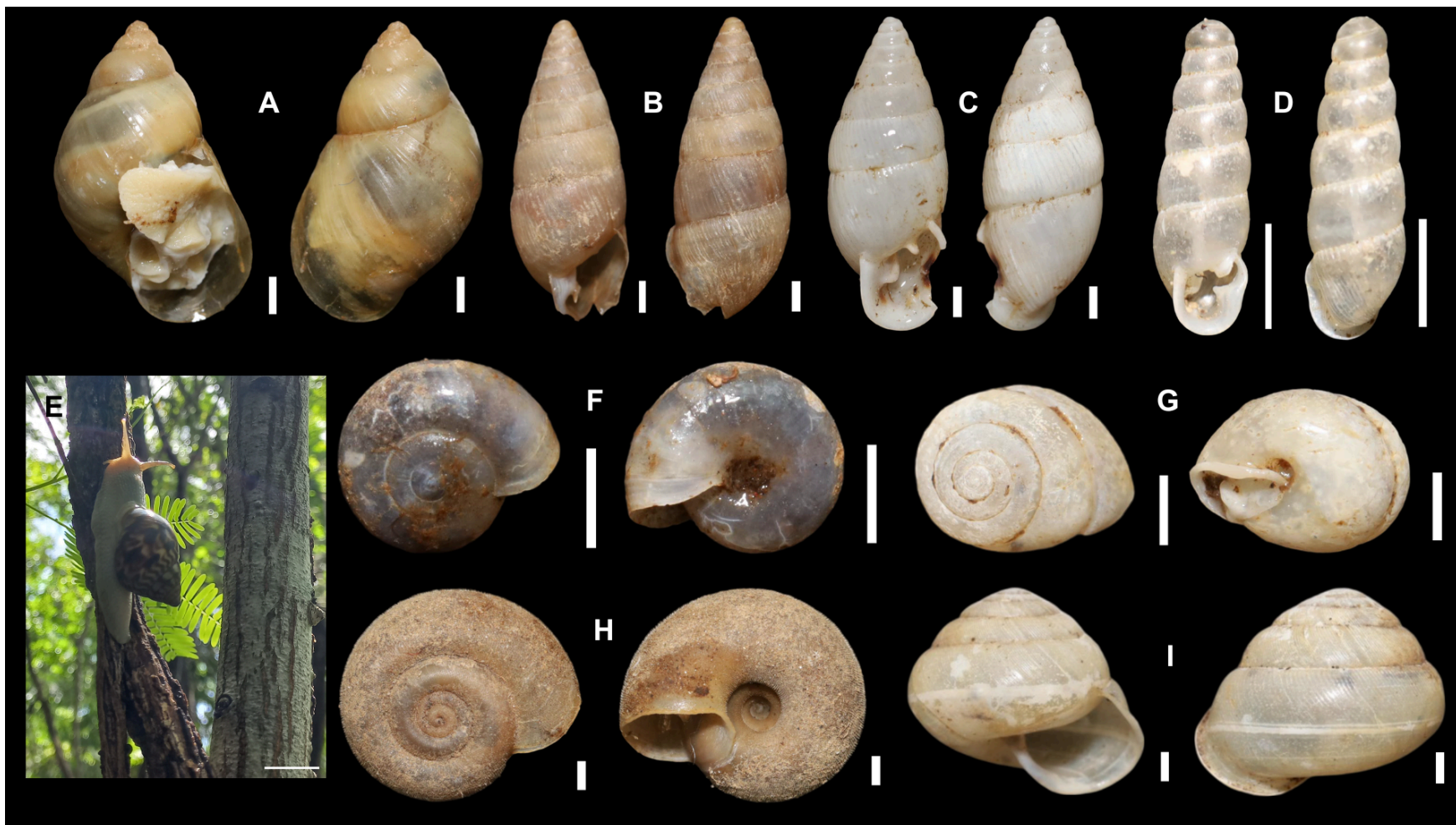
Foram registradas vinte espécies de gastrópodes terrestres no município de Redenção, sendo *S. octona* (N=742) a mais abundante, seguida de *Tomigerus sp.* (N=595) e *Alterorhinus rochai* F. Baker, 1914 (N=119). As espécies terrestres menos abundantes foram *Cyclodontina fasciata* Potiez & Michaud, 1838 (N=1), seguida de *Tamayoa banghaasi* Thiele, 1927 (N=2) e de *D. muibum* (N=4) e *Helicina schereri* F. Baker, 1914 (N=4). Das três espécies de água doce encontradas no município, *Pomacea sp.* (N=300) foi a mais abundante e *Melanoides tuberculata* O. F. Müller, 1774 (N=4) a menos abundante, esta última representada apenas por conchas vazias encontradas em um dos pontos de coleta.

Figura 6 - Espécies de gastrópodes terrestres encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Allopeas gracile*; (B) *Allopeas micra*; (C) *Beckianum beckianum*; (D) *Dysopeas muibum*; (E) *Leptinaria unilamellata*; (F) *Subulina octona*; (G) *Lissachatina fulica*; (H) *Alterorhinus suturalis*; (I) *Alterorhinus rochai*; (J) *Helicina schereri*. Escala: A-F, H-J, 2mm; G, 10mm.



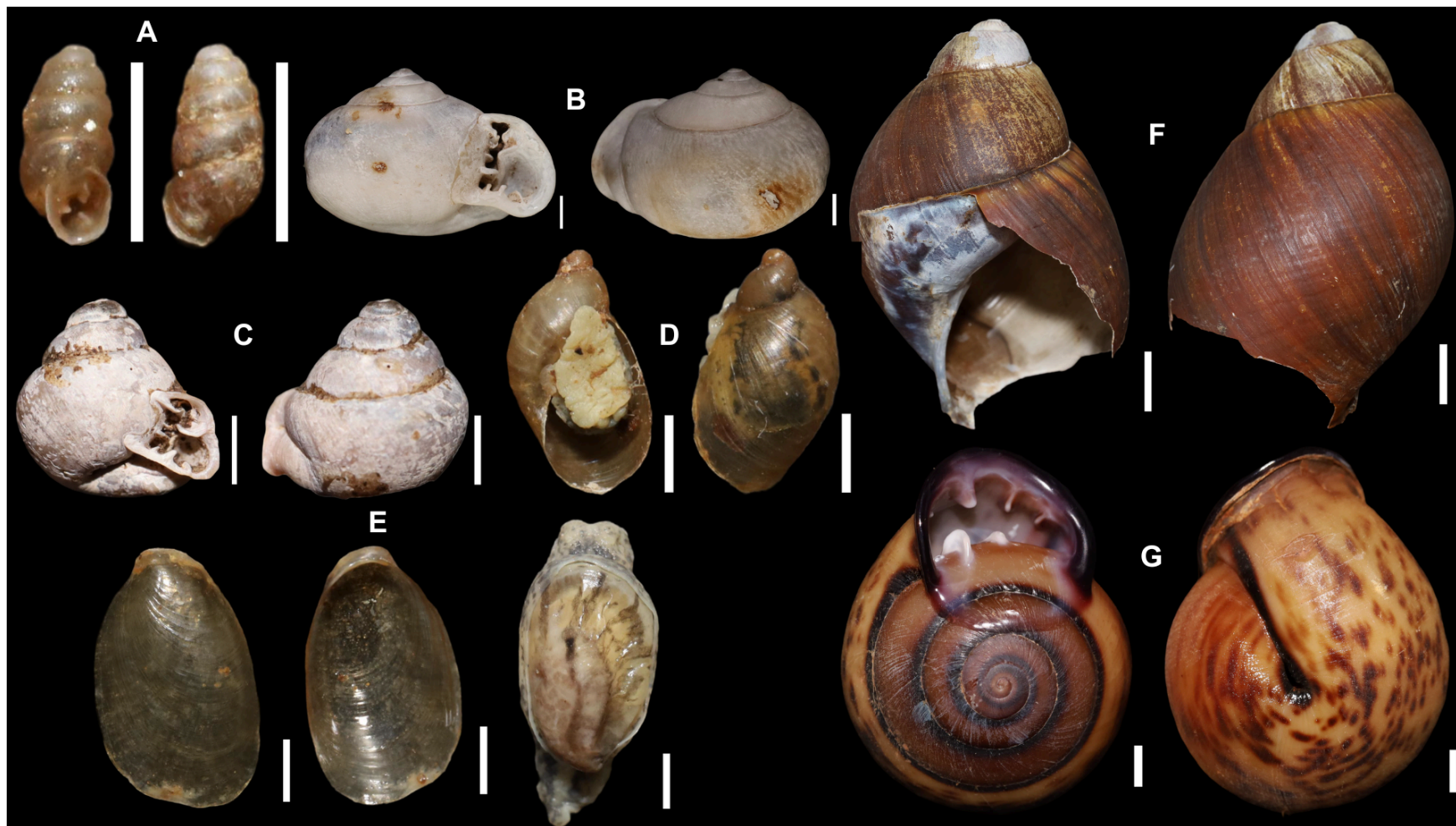
Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Espécies de gastrópodes terrestres encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Drymaeus succineus*; (B) *Cyclodontina sp1*; (C) *Cyclodontina fasciata*; (D) *Gulella bicolor*; (E) *Orthalicus sp.*; (F) *Tamayoa banghaasi*; (G) *Streptartemon cf. quixadaensis*; (H) *Solaropsis cearana*; (I) *Streptaxis subregularis*. Escala: A-D, F-I. 2mm; E. 20mm.



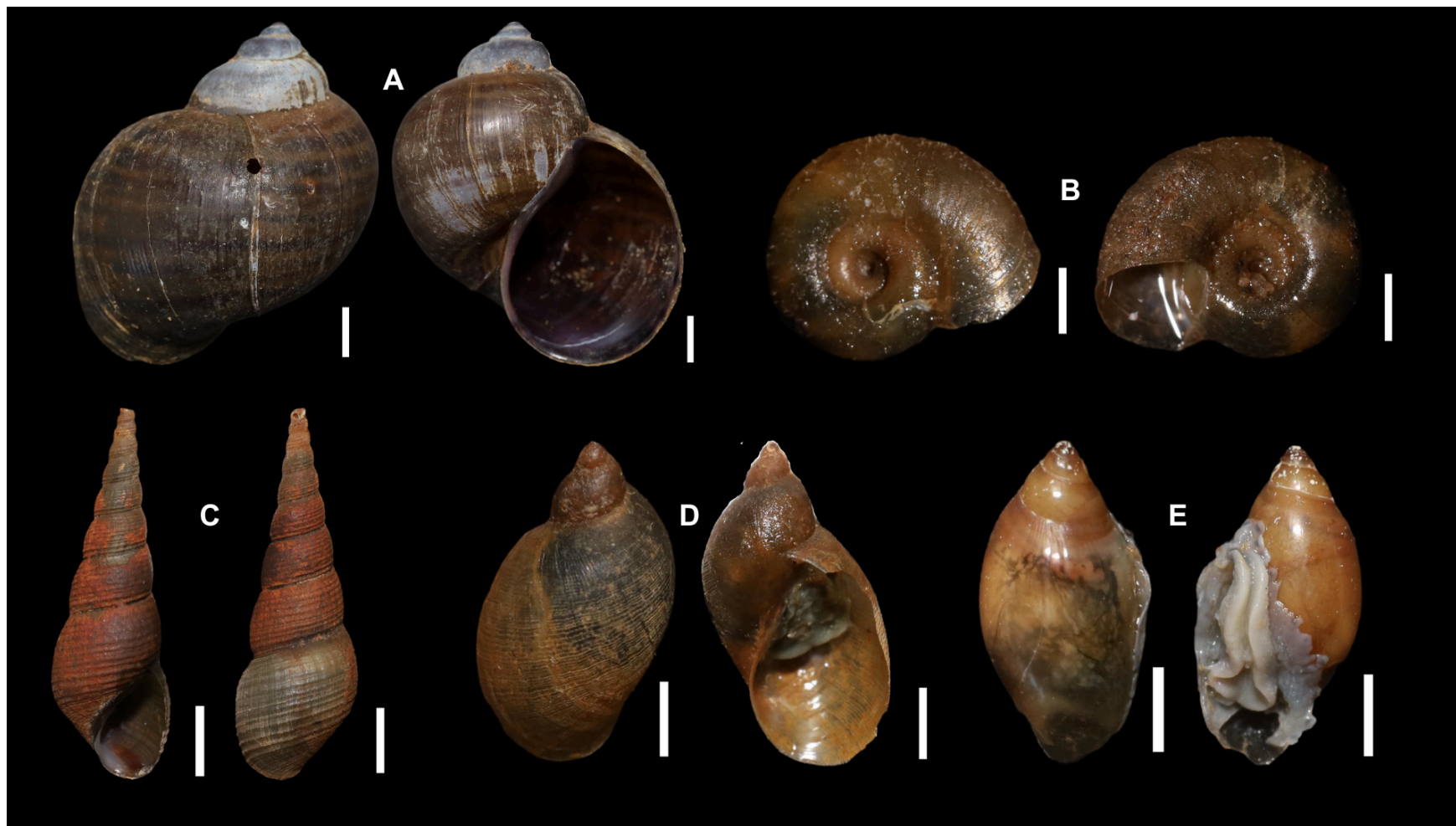
Fonte: Autoria própria.

Figura 8 - Espécies de gastrópodes terrestres encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Gastrocopta servilis*; (B) *Tomigerus sp.*; (C) *Biotocus cumingii*; (D) *Succinea sp.*; (E) *Omalonyx sp.*; (F) *Megalobulimus terrestris*; (G) *Anostoma octodentatum*. **Escala:** A-E. 2mm; F. 10mm; G. 5mm.



Fonte: Autoria própria.

Figura 9 - Espécies de gastrópodos límnicos encontrados nos municípios de Pacoti e Redenção de fevereiro a julho de 2024. (A) *Pomacea* sp.; (B) *Biomphalaria* sp.; (C) *Melanoides tuberculata*; (D) *Pseudosuccinea columella*; (E) *Stenophysa marmorata*. **Escala:** A e C. 5mm. B, D-E. 2mm.



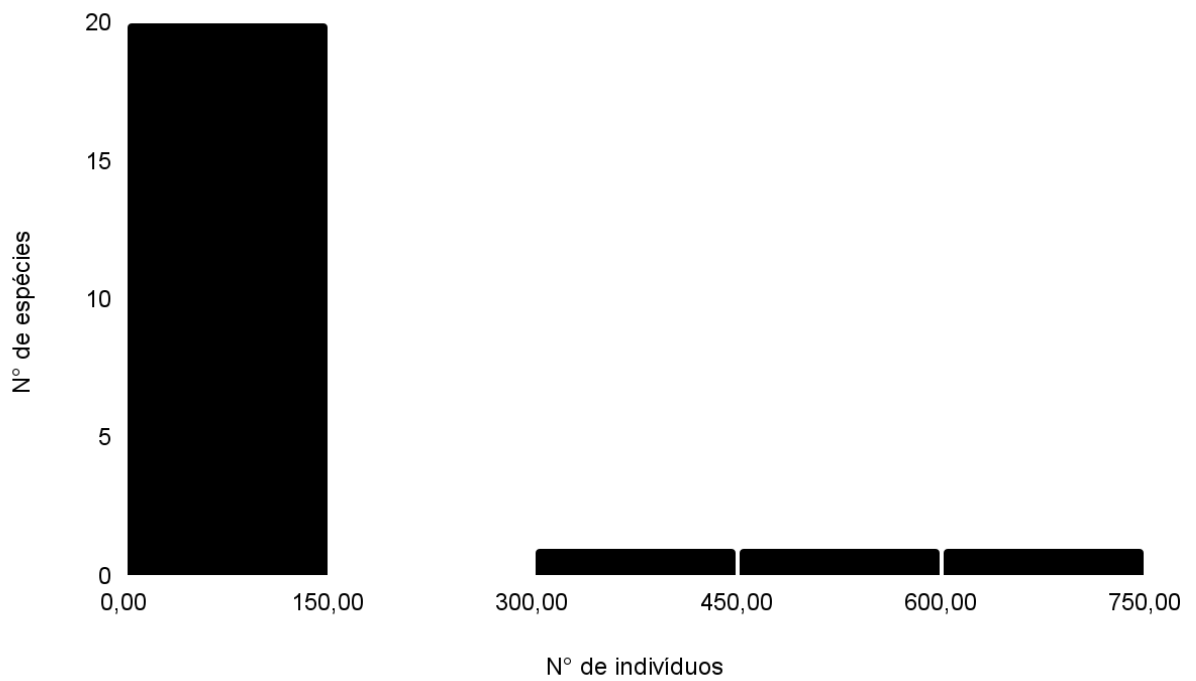
Fonte: Autoria própria.

Houveram nove espécies exclusivas do município de Pacoti: *Beckianum beckianum* L. Pfeiffer, 1846 (N=6), *Leptinaria unilamellata* A. d'Orbigny, 1838 (N=13), *D. succineus* (N=2), *Megalobulimus terrestres* Spix, 1827 (N=2), *Omalonyx sp.* (N=7), *Anostoma octodentatum* Fischer von Waldheim, 1807 (N=13), *P. columella* (N=4) e *Stenophysa marmorata* Guilding, 1828 (N=50). Em Redenção, houveram sete espécies exclusivas: *Alterorhinus constrictus* L. Pfeiffer, 1841 (N=26), *A. rochai* (N=119), *C. fasciata* (N=1), *Gastrocopta servilis* A. Gould, 1843 (N=11), *Orthalicus sp.* (N=9), *Streptartemon cf. quixadaensis* F. Baker, 1914 (N=11), *Succinea sp.* (N=28), *Biotocus cumingii* L. Pfeiffer, 1849 (N=5) e *Tomigerus sp.* (N=595). Todas as outras espécies, 14 ao total, foram comuns de ambas as localidades de estudo.

Ademais, parte das espécies encontradas neste estudo correspondem à registros que não estão citados na Lista de Moluscos do Ceará (MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2021) como: *A. gracile*, *D. muibum*, *L. unilamellata*, *A. constrictus*, *D. succineus*, *G. servilis*, *S. cearana*, *G. bicolor*, *S. cf. quixadaensis*, *S. subregularis*, *M. terrestris*, *Succinea sp.*, *B. cumingii* e *P. columella*.

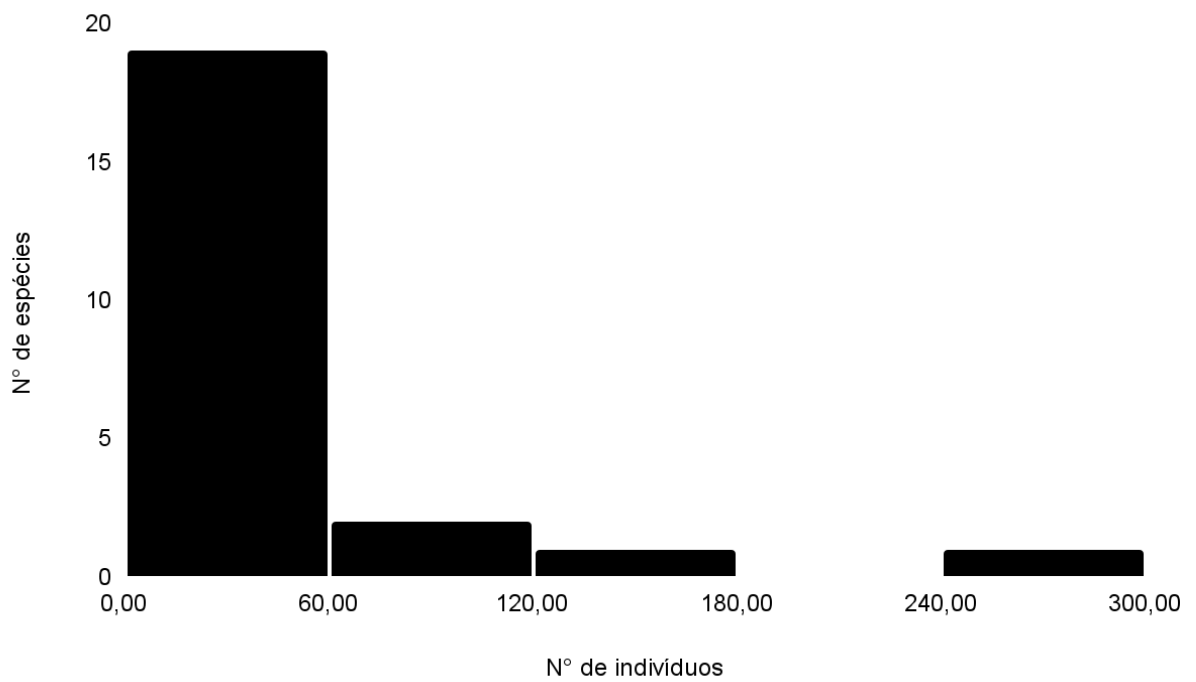
Em Redenção (Figura 10) foi observada a presença de um número elevado de espécies com populações relativamente pequenas, e um número reduzido de espécies com populações relativamente grandes. Em Pacoti (Figura 11), foi observada uma distribuição de número de indivíduos por espécie relativamente mais homogênea, no entanto ainda com a presença de espécies dominantes. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de $H'=2,09$ e $H'=1,93$ para Redenção e Pacoti, respectivamente, indicando que ambos apresentam níveis de diversidade próximos.

Figura 10 – Histograma de distribuição do número de indivíduos por espécie em Redenção-CE



Fonte: Autoria própria.

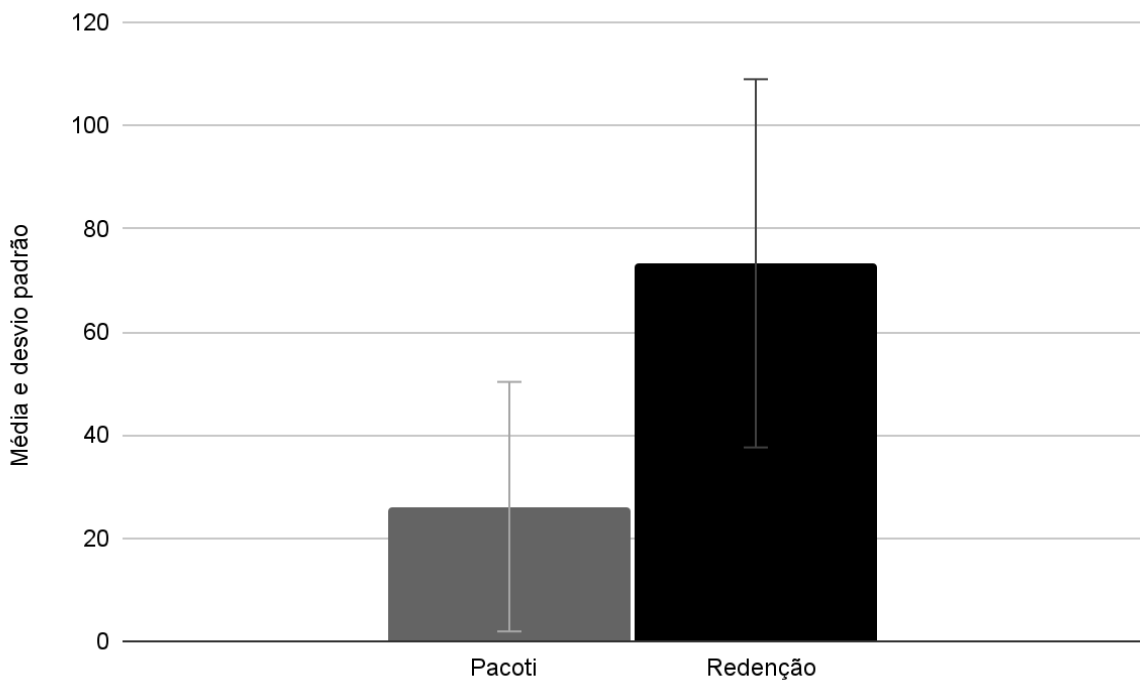
Figura 11 – Histograma de distribuição do número de indivíduos por espécie em Pacoti-CE



Fonte: Autoria própria.

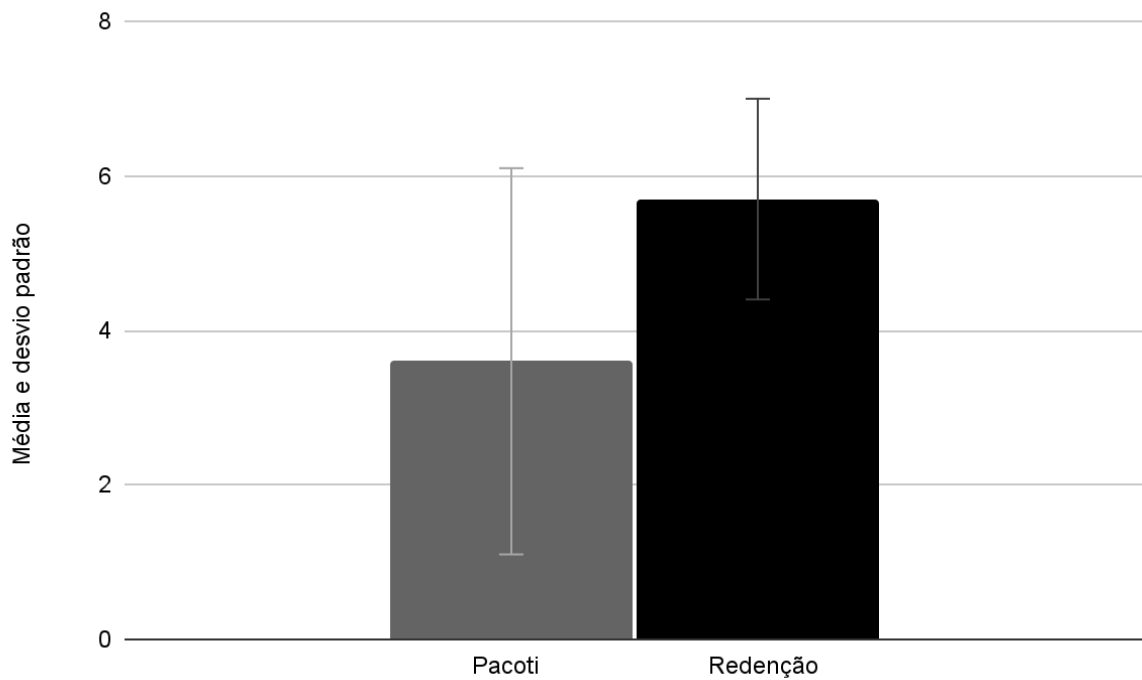
Tanto a abundância quanto a riqueza de espécies de gastrópodes foi diferente entre as duas áreas de estudo, sendo a abundância média entre os pontos de coleta (Figura 12) equivalente a 26,1 (Dp=24,2) em Pacoti e 73,3 (Dp=35,7) em Redenção e a riqueza média entre os pontos de coleta (Figura 13) equivalente a 3,6 (Dp=2,5) em Pacoti e 5,7 (Dp=1,3) em Redenção. O resultado do teste t simples para comparação entre abundância nas duas áreas foi igual a $t=2,44$, $df=8$ e $p=0,040$ e para comparação entre riqueza nas duas áreas foi igual a $t=1,60$, $df=8$ e $p=0,148$, considerando o nível de significância de $p \leq 0,05$. Logo, apenas a abundância apresentou diferença significativa para as duas áreas de estudo.

Figura 12 – Comparação entre a abundância média de gastrópodes em Pacoti e Redenção, Ceará.



Fonte: Autoria própria.

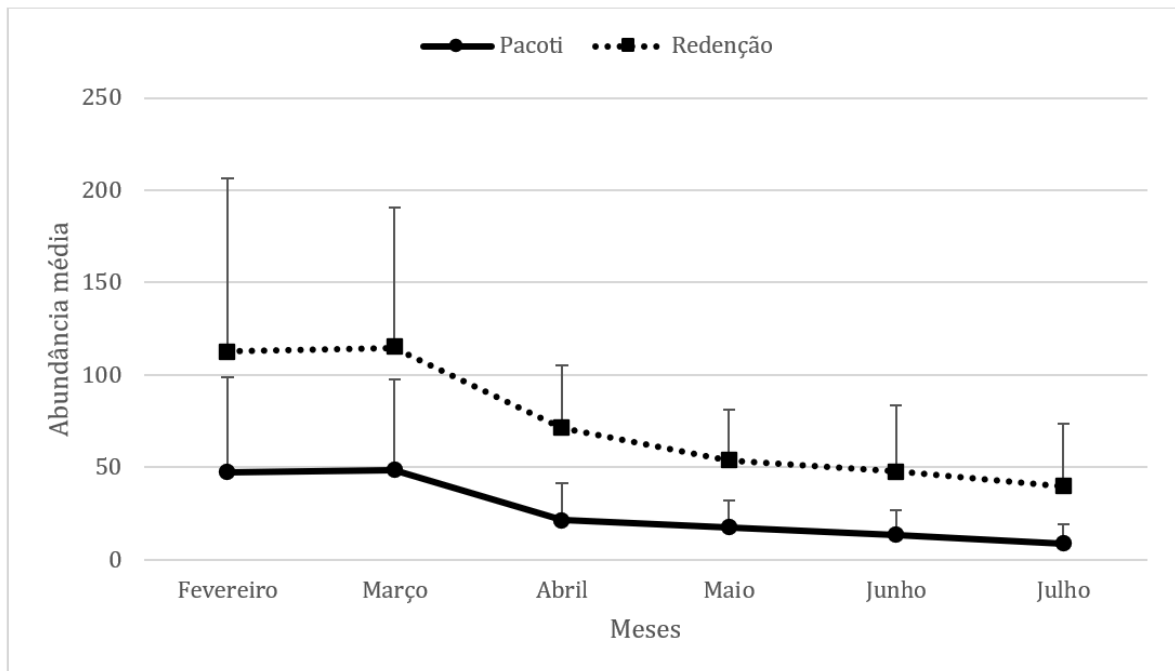
Figura 13 – Comparação entre a riqueza média de gastrópodes em Pacoti e Redenção, Ceará.



Fonte: Autoria própria.

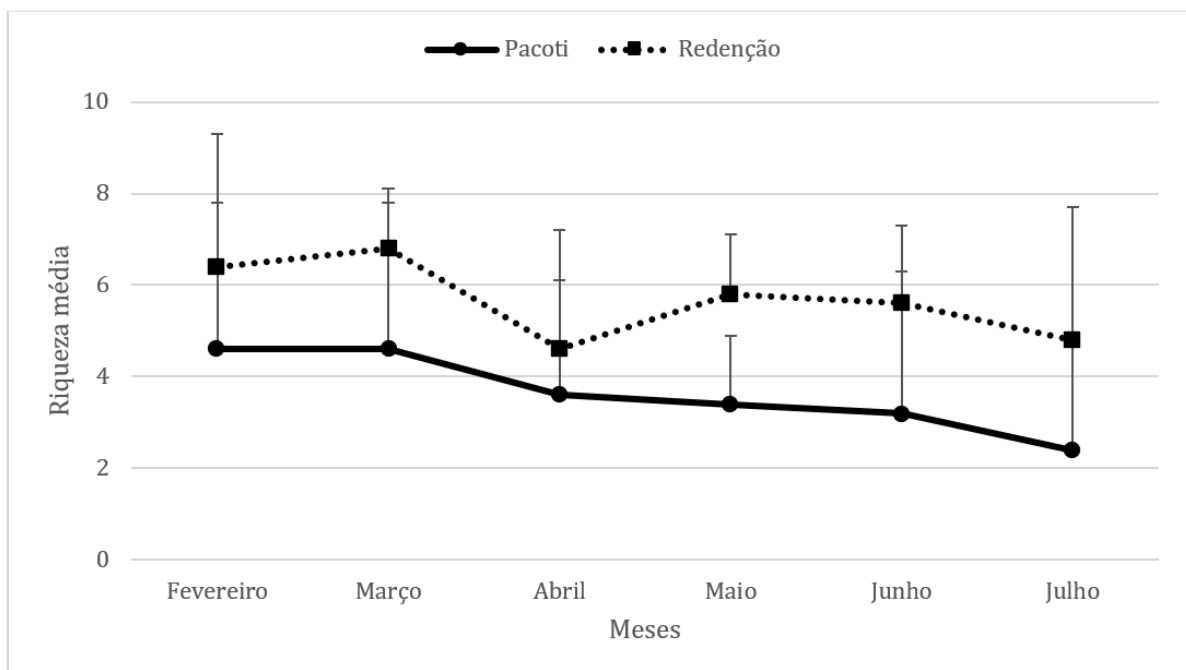
Ao analisar os espécimes encontrados durante os seis meses de estudo, foi possível perceber, para ambos os ambientes, uma tendência de elevação tanto da abundância (Figura 14) quanto da riqueza (Figura 15) no intervalo de fevereiro a março, seguido de um decréscimo acentuado de março a abril e um decréscimo brando nos meses subsequentes. Essa tendência deve-se principalmente à distribuição da quadra chuvosa no estado do Ceará, que se estende de dezembro a maio, sendo fevereiro e março os meses que apresentam maior índice pluviométrico. Os pontos de maior média de abundância e riqueza coincidem com os dois meses de intensificação das chuvas, isso deve-se principalmente à dependência de umidade desses animais para a sobrevivência e consequente sucesso reprodutivo. Em resumo, Redenção teve maior abundância (Teste t pareado: $t=7,37$; $p=0,0007$; $df=5$) e riqueza (Teste t pareado: $t=8,93$; $p=0,0002$; $df=5$) de gastrópodes que Pacoti em relação a variação mensal desses parâmetros.

Figura 14 – Gráfico de dispersão da variação na abundância média de gastrópodes durante os meses de estudo em Pacoti e Redenção, Ceará.



Fonte: Autoria própria.

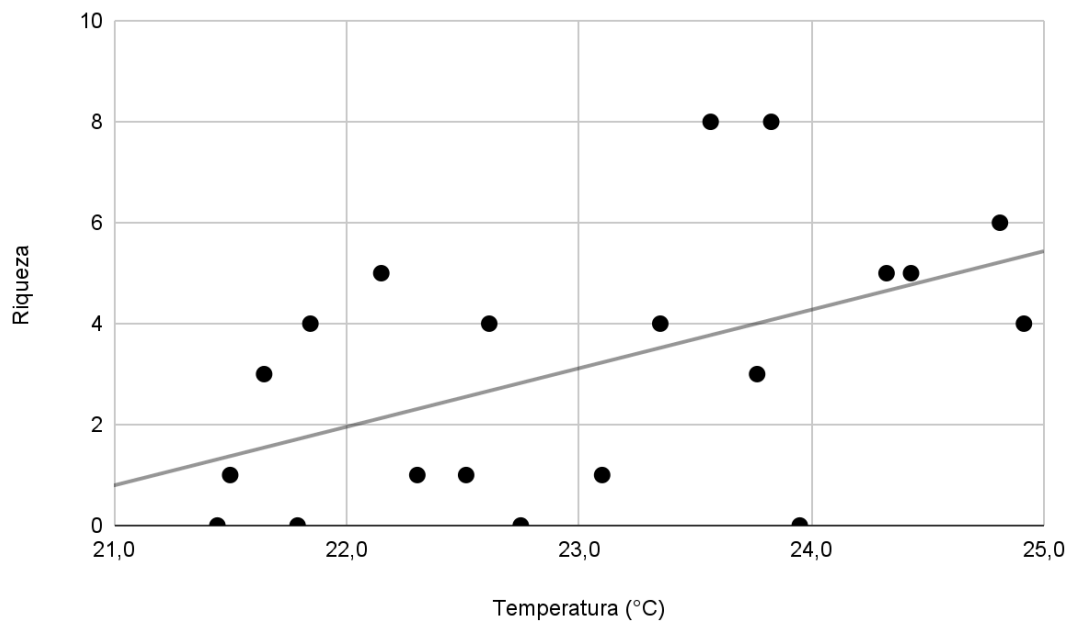
Figura 15 – Gráfico de dispersão da variação na riqueza média de gastrópodes durante os meses de estudo em Pacoti e Redenção, Ceará.



Fonte: Autoria própria.

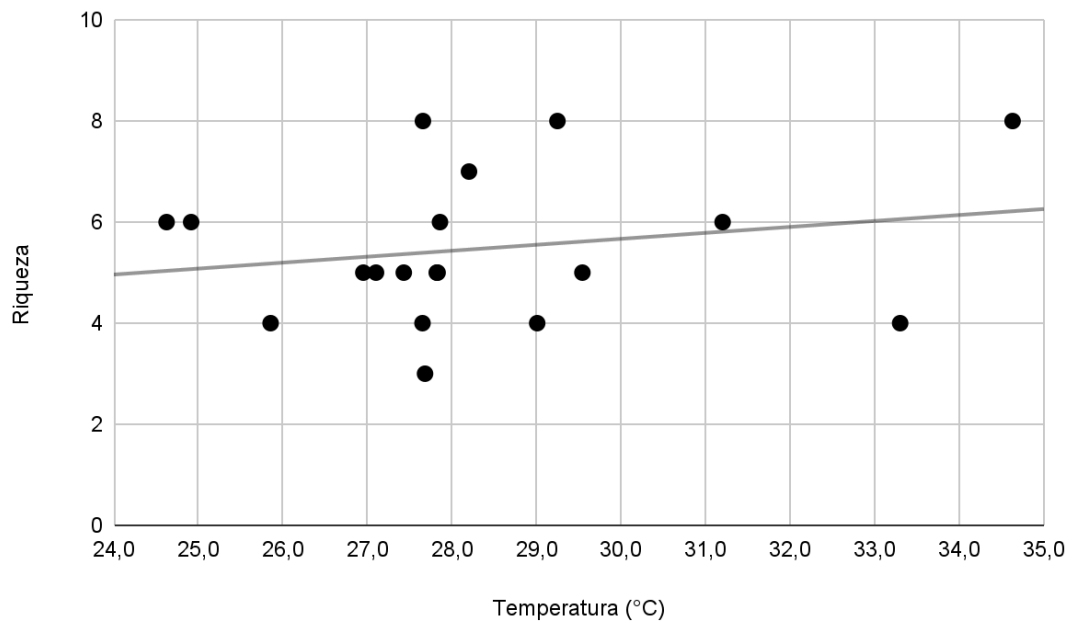
Durante as coletas realizadas nos meses de abril a julho foram coletados os dados de temperatura em cada ponto de coleta. Esses dados foram relacionados à riqueza em cada uma dessas amostragens de forma a tentar observar alguma relação significativa entre a variação de temperatura no ambiente e a distribuição das populações encontradas. Para isso, foi calculada a Correlação de Pearson (r) para verificar se existe relação entre esses dois fatores. Em Pacoti (Figura 16), o coeficiente de determinação foi $R^2=0,259$, ou seja, 25,9% da variação na riqueza pode ser explicada pela variação de temperatura, uma relação linear moderada, e em Redenção (Figura 17), $R^2=0,041$, ou seja, 4,1% da variação na riqueza pode ser explicada pela variação de temperatura, uma relação linear fraca. Portanto, a diversidade de gastrópodes está relacionada de forma muito fraca à temperatura nas áreas de estudo, o que corrobora os resultados anteriores que mostram pouca variação mensal.

Figura 16 – Gráfico de dispersão relacionando a variação na riqueza pela variação de temperatura em Pacoti-CE



Fonte: Autoria própria.

Figura 17 – Gráfico de dispersão relacionando a variação na riqueza pela variação de temperatura em Redenção-CE



Fonte: Autoria própria.

2.5 Discussão

A presença de espécies de gastrópodes típicos tanto de ambientes de mata úmida nas coletas realizadas na serapilheira dos arredores da UNILAB no município de Redenção, como *H. schereri* (VASCONCELOS, 2015), tanto de espécies típicas de regiões de Caatinga propriamente dita, como *Tomigerus sp.* corroboram com a ideia de que há nesta área um caráter transicional entre a vegetação Mata Úmida do Cristalino, das regiões serranas, e da Caatinga do Cristalino, das regiões depressão sertaneja. Esse mesmo caráter transicional da região já foi observado anteriormente para diversidade de espécies de formigas (COSTA, 2015). Além disso, a presença de uma maior quantidade de espécies de gastrópodes terrestres exclusivas e maior abundância nas coletas de Redenção podem indicar que, apesar do clima mais quente da região, o ecossistema é mais propício à reprodução e diversificação desses animais em decorrência de outros fatores ambientais como disponibilidade de alimento.

A baixa incidência de espécies como *H. schereri*, *S. cearana*, *Orthalicus sp.* e *D. succineus* nas coletas em ambas as áreas podem estar relacionadas com a sua difícil visualização em campo em decorrência dos seus hábitos arborícolas

(CONQUILIOLOGISTAS DO BRASIL, 2024). Apenas conchas de *H. schereri* e *S. cearana* foram encontradas em Redenção, indicando que indivíduos vivos estavam presentes em determinado momento, possivelmente no período chuvoso, e com o decorrer do período seco esses espécimes morreram e caíram na serapilheira.

O registro de *H. schereri*, *Omalonyx sp.*, *B. beckianum*, *T. banghaasi* e *S. cearana* já foram registradas em outras áreas de mata úmida da região Nordeste no estado de Alagoas. Neste trabalho realizado por Maestrati (2015), a família Subulinidae, atual subfamília Subulininae, foi o táxon com maior abundância e quantidade de espécies, assim como no presente estudo. Isso deve-se à tolerância dos espécimes desse grupo a ambientes com características variadas, bem como sua alta taxa de reprodução. Com relação a riqueza de espécies em outros inventários do Ceará, o observado em ambos os município deste estudo foi superior ao realizado em Pacatuba, com 14 espécies (VIEIRA, 2017), na Serra Pedra do Serrote em Aurora, com 9 espécies (OLIVEIRA, 2017), e na Gruta do Urso Fóssil em Ubajara, com 11 gêneros e 7 espécies (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Em ambas as áreas de coleta foram encontradas espécies exóticas invasoras como os gastrópodes terrestres *S. octona* e *L. fulica* e os gastrópodes límnicos *M. tuberculata* e *P. columella*. A presença desses organismos com populações muito maiores de espécies nativas encontradas nas mesmas áreas indica certo nível de antropização desses ecossistemas (MEDEIROS, 2015; PAULA *et al.*, 2017), dados que podem ser utilizados para possíveis planos de manejo dessas espécies a fim de reduzir os possíveis danos causados e as causas da sua ocorrência em larga escala. Além de invasores, *L. fulica*, *M. tuberculata* e *P. columella* podem ser hospedeiros intermediários de helmintos causadores de doenças em seres humanos (CANTANHEDE *et al.*, 2014; MANSUR *et al.*, 2012) elevando a necessidade da realização de pesquisas posteriores para avaliação do estado de infecção desses animais para o Maciço de Baturité e região.

As espécies *H. schereri*, *A. rochai*, *S. cearana* e *S. cf. quixadaensis* correspondem a espécies encontradas na região durante a passagem de Baker (1914) no estado do Ceará, indicando que ainda existe certo grau de preservação. Estes três últimos, assim como uma parcela considerável dos gastrópodes continentais, ainda carecem de muitos dados na bibliografia voltados para a descrição de anatomia interna e ecologia do grupo, tendo seus dados limitados a distribuição indicada em alguns poucos inventários (BETANHO *et al.*, 2016).

Os resultados dos testes estatísticos para comparação da riqueza e abundâncias nas duas áreas durante os meses de estudo confirmam que esses dois dados de diversidade são diferentes em cada mês para cada área, apesar de seguirem o mesmo padrão relacionado a elevação ou diminuição desses dados em cada mês. Semelhante ao trabalho de Marçal (2017), foi registrada uma correlação fraca entre as variáveis temperatura e riqueza em ambas as localidades de estudo, indicada pelas linhas de tendência dos Gráficos 7 e 8. Logo, é razoável afirmar que nas áreas de estudo além da temperatura, outros fatores ambientais influenciam diretamente na dinâmica de populações desses animais como: umidade relativa do ar, grau de preservação da área, tipo de vegetação e altitude (NUNES, 2011; COLLEY, 2013).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo é o primeiro inventário de gastrópodes continentais para o Maciço de Baturité, bem como o primeiro a analisar a influência de fatores ambientais na dinâmica de populações de moluscos para a região. Foram identificadas durante o estudo 14 espécies de gastrópodes que não constam na Lista de Moluscos do Ceará (MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2021) e que configuram prováveis novos registros para o Maciço de Baturité e para o Ceará. Dessa forma, houve uma contribuição direta para o conhecimento da distribuição de espécies exóticas invasoras e espécies de interesse epidemiológico na região. A variação na dinâmica populacional observada durante os meses de estudo seguiu o padrão esperado para animais com alta dependência de umidade que habitam ecossistemas com período chuvoso reduzido. Além disso, os resultados da pesquisa comprovam que apesar das áreas de estudo apresentarem aspectos ambientais diferentes, há espécies em comum entre os dois ambientes. Espera-se que estudos futuros sejam realizados em outros ambientes da macrorregião a fim de consolidar uma bibliografia consistente sobre a ocorrência de moluscos terrestres e límnicos na região, considerando que a maior dificuldade encontrada durante a realização do estudo foi a escassez de literatura.

A malacologia terrestre e límnic no estado do Ceará permanece uma área incipiente, logo espera-se que esse trabalho sirva de patamar inicial para a realização de outros trabalhos semelhantes a esse, com o objetivo de verificar a influência de fatores ambientais na dinâmica de populações desses animais do Maciço de Baturité e de outras áreas do estado do Ceará. Adicionalmente, o presente trabalho trouxe contribuições úteis para a popularização do conhecimento científico sobre os moluscos habitantes do Maciço de Baturité, uma vez que os espécimes coletados durante a construção desse inventário serão tombados na Coleção de Moluscos do MHNCE e na Coleção Zoológica do Laboratório de Zoologia da UNILAB. Dessa forma, eles enriquecerão o acervo informativo, permitindo que os visitantes do museu e da UNILAB, ao explorarem as exposições, conheçam melhor a biodiversidade do Maciço de Baturité

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, F. The land and fresh-water mollusks of the Stanford Expedition to Brazil. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, 1914. 65(3): 618-672. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/26307597>. Acesso em: 28 set. 2024.
- BARROS, M. R. F. *et al.* New record of the invasive snail *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) - Ceará State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 368–372, abr. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/hMwTyH7HV8y9pMr7Tcg sTdp/?lang=en#:~:text=Este%20é%20o%20primeiro%20registro,do%20primeiro%20estágios%20de%20reprodução>. Acesso em: 7 set. 2024.
- BARROSO, C.; MATTHEWS-CASCON, H. Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Ceará, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 2009. 4. 79-86. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/253555982_Distribuicao_espacial_e_temporal_da_malacofauna_no_estuario_do_rio_Ceara_Ceara_Brasil. Acesso em: 7 set. 2024.
- BERGMANN, F. *et al.* Foraging activity of the snail kite, *Rostrhamus sociabilis* (Aves: Accipitridae) in wetlands of southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 2013. v. 73, n. 2, p. 245–252. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/9Yt6mKFMshMXmsqY6tdV4rC/>. Acesso em: 7 set. 2024.
- 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**, Fortaleza, 2016. v. 49, Supl., p. 85-97. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/26712>. Acesso em: 29 jul. 2024.
- BIRCKOLZ, C. *et al.* Illustrated checklist of newly described (2006–2016) land and freshwater Gastropoda from Brazil. **Archiv für Molluskenkunde**, 2016. 145. 133-150. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/archmoll/detail/145/87184/Illustrated_hecklist_of_newly_described_2006_2016_land_and_freshwater_Gastropoda_from_Brazil. Acesso em: 10 set. 2024.
- BORGES, D. M. 1991. **Herpetofauna do Maciço de Baturité, Estado do Ceará: Composição, ecologia e considerações zoogeográficas**. 2018. 91f. João Pessoa, UFBB. 91 p. Dissertação de Mestrado apresentado ao Depto. de Sistemática e Ecologia. UFPB.
- BRESCOVIT, A. D. *et al.* *Macrophyes pacoti* n. sp. (Araneae: Anyphaenidae) from Brazilian Atlantic Forest, with notes on an araneopathogenic fungus. **Zootaxa**, 2019. 4629(2), 294-300. DOI 10.11646/zootaxa.4629.2.12. Disponível em: <https://repositorio.butantan.gov.br/handle/butantan/2798>. Acesso em: 08 set. 2024.
- BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 2018.
- BURCH, J.B.; PEARCE T.A. Terrestrial Gastropoda. *In*: DINDAL, D. L. (ed). **Soil Biology Guide**. John Wiley & Sons, United States of America.1990.
- CANTANHEDE, S. P. D. *et al.* Freshwater gastropods of the Baixada Maranhense Microregion, an endemic area for schistosomiasis in the State of Maranhão, Brazil: I -

qualitative study. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2014. v. 47, n. 1, p. 79–85. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/wCt6JBmXjbpNXHp8jGsC68Q/?lang=en#>. Acesso em: 10 ago. 2024.

CARVALHO, O. *et al.* Distribuição Espacial de *Biomphalaria glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila*, Hospedeiros Intermediários do *Schistosoma mansoni* no Brasil. In: CARVALHO, O. S. *et al.* (Org.). **Schistosoma mansoni e Esquistossomose: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. ed. 20, cap. 11, p. 393-418. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575413708>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CEARÁ. **Mapeamento da cobertura vegetal e do uso/ocupação do solo da APA da serra de Baturité – Ceará**. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). FUNCEME, Fortaleza, 2007.

COLLEY, E. **Taxonomia, Macroecologia e Ecologia de Gastropoda terrestre (Mollusca, Orthogastropoda) do Estado do Paraná, Brasil**. 2013. 158 p. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/32096>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONQUILIOLOGISTAS DO BRASIL, 2024. Disponível em: <https://programacao.beteze.com.br/especies-brasileiras/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

COSTA, L. F. de A. **Desvendando as interações Mimecófilas do Maciço de Baturité, Ceará: plantas, hemípteros e suas formigas mutualistas**. 2019. 53 f. Monografia (Graduação). Curso de Ciências da Natureza e Matemática, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3818/1/LETÍCIA%20FRANCO%20DE%20ALMEIDA%20COSTA%20TCC.pdf>. Acesso em: 12 out. 2024.

FERNANDEZ, M. A. *et al.* Current distribution of the exotic freshwater snail *Helisoma duryi* (Gastropoda: Planorbidae) in Brazil. **The Nautilus**, 2010. v.124, n.1, p.44-50. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/26775> Acesso em: 20 ago. 2024

FREITAS-FILHO, M. R. **Dinâmica espaço-temporal da paisagem de um enclave úmido no semiárido cearense como subsídio ao zoneamento ambiental: as marcas do passado na APA da Serra de Baturité-CE**. 2011. 185f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

FURTADO, F. H. S. *et al.* Expansão de *Lymnaea Columella* (SAY, 1817), molusco transmissor da fasciolose, no maciço de Baturité, estado do Ceará. **Cadernos ESP**, Fortaleza-CE, 2019. v. 9, n. 2, p. 58–62. Disponível em: <https://cadernos.esp.ce.gov.br/index.php/cadernos/article/view/97>. Acesso em: 18 out. 2024.

GOMES, R. A. de S. **Ocorrência de Gastrópodes (Filo Mollusca) de Fragmentos da Mata Atlântica, Campus I da UFPB – João Pessoa, PB**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14880>. Acesso em: 20 ago. 2024.

HASZPRUNAR, G. **Mollusca (Molluscs)**. 1. v. Encyclopedia of Life Sciences (eLS) John Wiley & Sons, Ltd., 2020. p. 565–571. DOI 10.1002/9780470015902.a0029219. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346570216_Mollusca_Molluscs. Acesso em: 25 jul. 2024.

IPECE Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico Municipal: Pacoti**, 2016. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

IPECE Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico Municipal: Redenção**, 2016. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

LEAL, M. F. et al.. Malacofauna of lotic environments in the Northeast and Brazilian semiarid region: current knowledge and new records. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 2021. v. 93, p. e20210140. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/KNS5sGX4CN4VBnVD7gFzVBC/abstract/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

LIMA, M. A.; COSSIGNANI, T. Una nuova specie di Bradybaena Pilsbry, 1934. **Malacologia Mostra Mondiale**, 2021. 113: 42.

LUCENA, D.T. Lista de moluscos do Nordeste, com um apêndice sobre algumas espécies de outras regiões. **Papéis avulsos do departamento de zoologia**, 1951. v. 10, n.3, p. 93-104. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/0031-1049.1951.10p93-104>. Acesso em: 22 ago. 2024.

MACHADO, F. M. *et al.* How many species of Mollusca are there in Brazil? A collective taxonomic effort to reveal this still unknown diversity. **Zoologia**, Curitiba. 2023. 40, e23026. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-4689.v40.e23026>. Acesso em: 20 ago. 2024

MAESTRATI, P.; SIMONE, L.; BOUCHET, P. Moluscos (Mollusca) da Reserva Biológica de Pedra Talhada. *In*: STUDER, A.; NUSBAUMER, L.; SPICHIGER, R. **Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil)**. Genebra: Boissiera, 2015. v. 68, p. 163-174. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/290938127_Moluscos_Mollusca_da_Reserva_Biologica_de_Pedra_Talhada. Acesso em: 5 ago. 2024.

MANSUR, M. C. D. (Org.) *et al.* **Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle**. Porto Alegre: Redes Editora, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263007625_Moluscos_limnicos_invasores_no_Brasil_biologia_prevencao_e_controle. Acesso em: 10 ago. 2024.

MARÇAL, S. F.; CALLIL, C. T. Composição e distribuição de conchas de moluscos límnicos no Parque SESC Baía das Pedras, Pantanal de Poconé, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, MG, 2017. v. 18, n. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2017.v18.24578>. Acesso em: 28 out. 2024.

MATTHEWS-CASCON, H. *et al.* 2021. **Lista de moluscos do Ceará**. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Disponível em <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/invertebrados/moluscos>. Acesso em: 11 set. 2024.

MATTHEWS-CASCON, H.; LOTUFO, T. M. da C. **Biota marinha da costa oeste do Ceará**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 248 p. (Biodiversidade; v.24). ISBN 85-7738-036-X.

MEDEIROS, E. L. de. **Densidade do gastrópode invasor *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) associado às macrófitas aquáticas *Egeria densa* e *Chara indica***. 2015. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/310af334-d021-4331-8175-a443f33739f1>. Acesso em: 06 set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Vigilância da Esquistossomose Mansoni: diretrizes técnicas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 4 ed. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_esquistossome_mansoni_diretrizes_tecnicas.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

MORO, M. F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 2015. v. 66, n. 3, p. 717–743. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566305>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MORRETES, F.L. **Ensaio de Catálogo dos Moluscos do Brasil**. Arquivos do Museu Paranaense, Curitiba, 1949.

NUNES, G.; SANTOS, S. Altitudinal gradient and species richness: How the study of land snails contributes with this issue? **Oecologia Australis**, v. 15, p. 854–868, 2011. DOI 10.4257/oeco.2011.1504.06. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2011.1504.06>. Acesso em: 1 out. 2024.

OLIVEIRA, A. P. M. *et al.* *Achatina fulica* como hospedeiro intermediário de nematódeos de interesse medicoveterinário em Goiás, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, 2010. v. 39(3), p. 199–210. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/20874#:~:text=fulica%20em%20Goiás%20e%20reforçou,o%20que%20propicia%20a%20transmissão>. Acesso em: 10 ago. 2024.

OLIVEIRA, A. C. da S. **Inventário dos gastrópodes terrestres da Serra Pedro do Serrote, Aurora (ceará), semiárido brasileiro**. 2017. 44f. Artigo Científico (Licenciatura em Ciências Biológicas) Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29168?show=full>. Acesso em: 06 set. 2024.

OLIVEIRA, P. V. *et al.* Moluscos da Gruta do Urso Fóssil: Novidades taxonômicas para o Holoceno Inferior do Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza, 2022. v. 34, n. 1, p. 21–38. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/geologia/article/view/77942>. Acesso em: 21 out. 2024.

PAULA, C. M. de. *et al.* Ocorrência de um molusco invasor (*Melanoides tuberculata*, Müller, 1774), em diferentes sistemas aquáticos da bacia hidrográfica do Rio Sorocaba, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, 2017. v. 12, n. 5, p. 829–841. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/8wcxPWGc9jbrZXzftNxnsMP/?lang=pt#:~:text=No%20Brasil%20e%20no%20estado,habitats%20e%20dos%20diferentes%20recursos>. Acesso em: 06 set. 2024.

PEREIRA, R. C. M.; VICENTE DA SILVA, E.; RABELO, F. D. B. Aspectos pedológicos e suas relações com processos morfodinâmicos na serra de Baturité. In: BASTOS, F. H. (org) **Serra de Baturité: uma visão integrada das questões ambientais**. Expressão gráfica e editora. Fortaleza, 2011.

- PIMENTAL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, 2005. v. 52, p. 273–288. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222431838_Update_on_the_Environmental_and_Economic_Costs_Associated_with_Alien-Invasive_Species_in_the_United_States. Acesso em: 6 set. 2024
- PONDER, W. F.; LINDBERG, D. R.; PONDER, J. M. **Biology and Evolution of Mollusca**. v.1. Boca Raton: CRC Press, 2020.
- PONDER, W. F.; LINDBERG, D. R.; PONDER, J. M. **Biology and Evolution of Mollusca**. v. 2. Boca Raton: CRC Press, 2020.
- RANGEL, F. C. dos S. *et al.* GASTRÓPODES CONTINENTAIS DE FLORESTA E PERIDOMICÍLIO. In: MORATELLI, Ricardo; FURTADO, Marina Carvalho; VANINI, Andrea. **Biodiversidade e saúde na Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica: pesquisa, conservação e educação**. Ponta Grossa: Editora Atena, 2023. p. 48-87. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/gastropodes-continentais-de-floresta-e-peridomicilio>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- ROSENBERG, G.. A New Critical Estimate of Named Species-Level Diversity of the Recent Mollusca. **American Malacological Bulletin**, 2014. 32 ed., p. 308-222. Disponível em: <https://doi.org/10.4003/006.032.0204>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- SALVADOR, R. *et al.* Checklist of the terrestrial gastropods of Brazil. **Journal of Conchology**, 2024. v. 45. p. 142-185. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/382405861_Checklist_of_the_terrestrial_gastropods_of_Brazil. Acesso em: 17 ago. 2024.
- SILVEIRA, A. C. da; BASTOS, F. de H.; MEIRA, S. A. Inventário e Avaliação Quantitativa do Patrimônio Geomorfológico do Maciço de Baturité (CE). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 24, n. 93, p. 132–152, 2023. DOI: 10.14393/RCG249365269. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/65269>. Acesso em: 28 jul. 2024.
- SIMÕES, M. *et al.* New records of Cassidinae and Cerambycidae (Coleoptera: Chrysomeloidea) from Baturité Massif, Brazil, with the description of a new species of Charidotis (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **Zootaxa**, 2024. 5477 (5). 587–599. DOI 10.11646/zootaxa.5477.5.6. Disponível em: <https://mapress.com/zt/article/view/zootaxa.5477.5.6>. Acesso em: 08 set. 2024.
- SIMONE, L. R. L. *et al.* **Gastropoda**. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, 2024. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/52>. Acesso em: 28 set. 2024.
- SIMONE, L. R. L. *Lavajatus moroi*, new cavernicolous Subulininae from Ceará, Brazil (Gastropoda, Eupulmonata, Achatinidae). **Spixiana**, 2018. 41(2): 173-187. Disponível em: https://pfeil-verlag.de/wp-content/uploads/2018/12/SPIX_41_2_04_SI.pdf. Acesso em: 29 set. 2024.
- SIMONE, L. R. L. **Land and Freshwater Molluscs of Brazil**. São Paulo: FAPESP, 2006.
- SOUSA, Á. R. de. **História natural de *Sibon nebulatus* (Linnaeus 1758) (Dipsadidae; Dipsadini) em enclaves de florestas úmidas altitudinais do Ceará, Nordeste, Brasil**. 2024. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal do

Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/77136>. Acesso em: 06 set. 2024.

STURM, C. F., PEARCE, T. A.; VALDÉS, Á. **The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation**. Pittsburgh, PA, U.S.A: American Malacological Society, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/256441709_The_Mollusks_A_Guide_to_Their_Study_Collection_and_Preservation#fullTextFileContent. Acesso em: 10 out. 2024.

SUDRÉ, V. *et al.* Revision of the *Chironius bicarinatus* complex (Serpentes: Colubridae): Redefined species boundaries and description of a new species. **Vertebrate Zoology**, 2024. DOI: 10.3897/vz.74.e106238. Disponível em: <https://vertebratezoology.arphahub.com/article/106238/>. Acesso em: 08 set. 2024.

THIENGO, S. C. *et al.* The giant African snail *Achatina fulica* as natural intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis* in Pernambuco, Northeast Brazil. **Acta Tropica**. 115(3):194–9, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20083081/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

THIENGO, S. C. *et al.* First record of a nematode Metastrongyloidea (*Aelurostrongylus abstrusus* larvae) in *Achatina (Lissachatina) fulica* (Mollusca, Achatinidae) in Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, 2008. 98:34–39. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18078952/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

THOMÉ, J.W.; GOMES, S.R.; PICANÇO, J.B. **Guia Ilustrado: Os caracóis e as lesmas dos nossos bosques e jardins**. Pelotas, RS: USEB, 2006.

VASCONCELOS, M. C. de. **Morfologia e distribuição das espécies de Helicinidae Férussac, 1822, na Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro**. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/5878>. Acesso em: 17 out. 2024.

VIEIRA, I. M. F. **Gastrópodes terrestres e de água doce da RPPN Monte Alegre, Pacatuba, Ceará**. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/61632>. Acesso em: 6 set. 2024.