



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

BEATRIZ DA SILVA CARNEIRO

**LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE APLYSÍDEOS (MOLLUSCA:
GASTROPODA) DA COSTA DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL**

Fortaleza – CE

2022

BEATRIZ DA SILVA CARNEIRO

**LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE APLYSÍDEOS (MOLLUSCA:
GASTROPODA) DA COSTA DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon

Coorientadora: Dra. Cristiane Xerez Barroso

Fortaleza – CE

2022

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)

- C2871 Carneiro, Beatriz da Silva.
Levantamento das espécies de Aplysídeos (Mollusca: Gastropoda) da costa do estado do Ceará, Brasil / Beatriz da Silva Carneiro. – 2022.
61 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2022.
Orientação: Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon.
Coorientação: Profa. Dra. Cristiane Xerez Barroso.
1. Aplysiidae. 2. Macrofauna bentônica. 3. Ceará. I. Título.

CDD 570

BEATRIZ DA SILVA CARNEIRO

**LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE APLYSÍDEOS (MOLLUSCA:
GASTROPODA) DA COSTA DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em 12/07/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Cristiane Xerez Barroso (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Hilton de Castro Galvão Filho
Professor na Prefeitura Municipal de Paraipaba

Me. Carlos Augusto Oliveira de Meirelles
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À todas as mulheres cientistas que vieram
antes de mim e à todas as que virão
depois, quando eu não mais estiver aqui,
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Enfim, o TCC. Foram tantos anos imersa na UFC que seria impossível agradecer a todos e todas que estiveram caminhando ao meu lado nesta graduação e, especialmente, nesta reta final. Talvez seja necessário começar agradecendo à própria universidade e à quem democratiza o acesso à ciência. Obrigada, UFC, por todas as oportunidades, e à Alexandra Asanovna Elbakyan, criadora do Sci-hub. O acesso à educação pública e de qualidade é um direito nosso, lutemos por ele.

Os meus maiores agradecimentos são direcionados à minha família: Hudson, Fabiana, Rodrigo e Amélia. Sem vocês, eu não teria chegado até aqui, não teria vivido tudo isso. Mamãe, obrigada por ser meu maior exemplo e por apoiar minhas decisões mais doidas. Papai, obrigada por toda a orientação e pelas conversas na cozinha. Maninho, eu jamais imaginei que seríamos tão parceiros depois de adultos, então deixo aqui meu "muito obrigada" pela tua presença nessa reta final. Vovó, obrigada por todos os lanches que a senhora me deu às 7 da manhã, enquanto eu virava a noite escrevendo e estudando, por todo o acalento e pelas ligações perguntando se eu já me alimentei. Agradeço também à minha madrinha, Beatriz, ao tio Gelson e ao meu padrinho, Alexandre. Eu amo vocês numa intensidade que não sei explicar. Os abraços, colos e broncas foram fundamentais. Obrigada infinitamente.

Princesa (*in memoriam*), Zoro, Luffy, Daenerys e Nami, obrigada por me ensinarem a ter paciência, rotinas e, principalmente, a amar sem medidas apesar do trabalho. Vocês são parte de mim e eu jamais esquecerei os "amassos de pãozinho" e as cabeçadas. Por favor, perdoem meus erros e minhas falhas, fiz o que eu sabia e podia para dar todo o amor, razão e sachê do mundo a vocês. Eu os amo mais do que as palavras podem explicar.

À minha orientadora, Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon, por ter despertado em mim o amor pelos moluscos ainda no segundo semestre do curso, durante a disciplina de Invertebrados I. Quando eu decidi trancar o curso, me afastar do laboratório e assumir um cargo temporário no IBGE, a senhora me incentivou e sempre disse que eu poderia voltar ao LIMCe se assim eu quisesse. Eu quis, voltei e não me arrependo. Minha gratidão, professora, por tudo que fizeste por mim. Obrigada por confiar nas minhas decisões, por acreditar no meu potencial, por ser tão aberta e

pela orientação. Seu amor e dedicação pela malacologia e pela ciência me inspiram a seguir seus passos e ser a melhor possível.

À minha coorientadora, Dra. Cristiane Xerez Barroso, pela lista de aplysídeos da Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews” – Série B, por todos os ensinamentos e por todas as dúvidas sanadas. Convivendo com você, aprendi a ser mais objetiva, a pesquisar de forma mais eficiente e, principalmente, o valor do espaço pessoal. Minha admiração por você é enorme, Cris.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Hilton de Castro Galvão Filho e Me. Carlos Augusto Oliveira de Meirelles, por aceitarem o convite de avaliarem este trabalho e pelas contribuições dadas. Eu tenho profunda admiração pelo trabalho de vocês e é uma honra indescritível tê-los na banca. Em especial, agradeço ao Carlos por ser um excelente parceiro de laboratório. Se esse trabalho nasceu, foi porque, em algum momento do ano de 2018, você me apresentou o mundo dos opistobrânquios (e o Atol das Rocas) e a ciência se tornou bem mais colorida aos meus olhos. Aprendi muito com você, não só sobre moluscos, mas também sobre se posicionar, pesquisar, gostos musicais, Atol das Rocas (de novo) e tudo mais.

Às professoras Maria Elisa Zanella, Caroline Vieira Feitosa, Patrícia Helena Carvalho Holanda e Iany Bessa e ao professor Paulo Henrique Gomes de Oliveira Sousa. Obrigada pela compreensão com esta (até então) formanda que foi sua aluna no último semestre de curso e achou que não conseguiria dar conta de tudo. Bom, até que dei conta e deu tudo certo, mesmo que com alguma dificuldade, atrasos e prazos estendidos. Em especial, obrigada ao professor Paulo Henrique pelas orientações relacionadas a geologia e as praias do Ceará e por me mostrar o caminho das pedras (ou das rochas, no caso) para montar a referência bibliográfica.

Ao meu companheiro, Marcos Gabriel, por todo suporte. Teu exemplo, tua persistência e tua coragem me fortaleceram e me motivaram a concluir esse TCC. Você acreditou em mim e no meu potencial, mesmo naqueles momentos em que eu duvidava de mim mesma. Obrigada por todos os chás, energéticos e cafés que você comprou ou fez para me manter acordada, pelos chocolates de recompensa, pelas massagens nos ombros, pelos convites pra andar de bike e pelo apoio logístico. Teu acolhimento e cuidado foram fundamentais para que eu não desistisse de tudo na reta final. Sou feliz em ter você ao meu lado e conviver todos os dias com meu melhor

amigo de adolescência, agora parceiro de vida adulta. Eu amo você, meu bem. **Nós vamos vencer.**

À equipe de bibliotecários do Labomar (Gustavo, Eliene Nascimento, Murilo, Geovane e Eliene Moura), por me auxiliarem a encontrar artigos, livros e referências para esse TCC, e à professora Cristina Rocha Barreira, pela atenção e pelos dados cedidos sobre os aplysídeos da Coleção Malacológica "Prof. Henry Matthews" – Série A.

Um agradecimento mais que especial aos meus colegas de Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCe): Marianny, Marcos, Luan, Ênio, Shayanna, Maiara, Carlos, Allison, Índira e Laís. Os campos, triagens, debates e apresentações foram muito mais divertidos e leves com a presença de vocês. Obrigada por me acolherem em tantos momentos, pelas orientações científicas (e amorosas), pelas biritas e pela amizade.

Aos amigos da Biologia, de diferentes semestres e contextos, seja o "Zoolabers", Gestão Aimirim, PET Biologia... Enfim, muitos grupos que fiz parte direta ou indiretamente. Paulyana, Alice, Leal, Renan, Ryan, Davi, Susy, Witallo, Jonathas, João Victor, Nobre, Pipo, Felipe, Caroliny, Elivânia, Dyonns, Jennifer, Renata, Thiago, Maiara, Tatyane, David e outros. Vocês são parte da minha trajetória na Biologia - UFC. Obrigada por todas as conversas, risadas, fofocas, caronas, idas ao Na Toca do Coelho, *Happys*. Obrigada, também, pela troca de conhecimento e experiência, tanto de universidade quanto de vida. E perdão se esqueci algum nome. O dia-a-dia na universidade era mais leve e suportável quando vocês estavam por perto.

Meu *Squad*, atualmente "Fórum do Problema Alheio" (nem imagino quais serão os próximos nomes). Em ordem alfabética: Andreza, Catherine, Sofia, Vanessa Alves, Vanessa Ariane, Victoria Maria e Vitória Rocha. O grupinho de nomes repetidos. Obrigada por todos os trabalhos em grupo que foram menos difíceis por ser com vocês, por todos os estudos em grupo, as "biritas" tomadas depois da aula, as histórias da vida alheia, as caronas e as discussões de problemas amorosos, financeiros e familiares. Vocês são tudo aquilo que quero levar pra vida. Em especial, agradeço à Vitória Rocha pelas ajudas nas disciplinas, pelos artigos indicados, pelas mensagens de "vem aqui se distrair um pouco" e pelas garrafas de vinho secadas. Amo você do tamanho do seu amor pelo filme *Shrek 2*.

Aos meus amigos de Fortaleza e Mossoró, de ensino fundamental e médio com quem eu tenho contato e proximidade até hoje: Rebeca, Lelyane, Maylle,

Fernando, Rafaela, Hugo, Karol Costa, Joana, Kadu, Luana. Obrigada por estarem na minha vida há mais de uma década. A saudade de vocês é diária, mas seguimos firmes e fortes. Vocês me inspiram.

À Maylle e Allison, pelas correções de textos, seja ABNT ou gramática, e por influenciarem meu gosto musical.

À Morgana, por ser uma amiga incrível e por me permitir ser a tia babona de Ravena, e à Ravena, por acreditar e amar a “titia Bela”.

À família “Apartamento 301”: Marcos Gabriel, Vitória Rocha e Lucas Lacerda. Se eu sobrevivi ao TCC, foi por que vocês estiveram comigo diariamente. Vocês são os melhores *roommates* de toda a cidade de Fortaleza. Nossos incensos, gatos e plantas dominarão o mundo.

Aos professores e colegas do Colégio Espaço Aberto, pelo encorajamento e apoio. Agradecimento mais que especial às professoras Cherlanny, Camila Porfírio e Jéssica Sousa e aos professores Murilo Martins, George Mota e Fred Becco.

Ao grupo do Paladinhos e agregados, sou grata por ter conhecido vocês e por terem tornado o período crítico da pandemia, entre 2020 e 2021, mais suportável. A amizade de vocês permanece tendo um valor inestimável pra mim, mesmo que os compromissos da vida adulta tenham restringido nossas jogatinas noturnas. Ana Clara, Gabi Holanda, Vitória Bessa, Dani e Thiago Odílio: eu amo vocês.

Ao grupo do Café, por me incentivarem. Alguém quer café?

Ao Pablo, que resolve os inúmeros pepinos na coordenação das Ciências Biológicas e salvou minhas matrículas inúmeras vezes.

A todos que contribuíram e cederam imagens de seus acervos pessoais para compor este trabalho: Carlos Meirelles, Ronaldo César, Gabriel Leal, Bany Narondy, Davi da Silva, André Luiz de Nojosa Silva e Michael Dyonns. Muito obrigada!

À Carol Moreira, Mabê Bonafé, Chico Felitti, Déia Freitas e Ivan Mizanzuk, por criarem e manterem os melhores podcasts já produzidos nesse Brasil.

Às bandas que fizeram parte das minhas playlists de produção. Sem suas músicas, esse trabalho não teria nem sido pesquisado, quem dirá escrito.

Aos meus alunos, por serem as crianças mais fantásticas do planeta Terra.

E, por fim, agradeço enormemente à Clara Damásio, minha psicóloga, à Tatiany Michelly, minha neuropsicóloga, e à Nayara e Hugo Bessa, meus psiquiatras, pelo diagnóstico e por manterem meu juízo alinhado.

Referências bibliográficas:
CABEÇA, Vozes da Minha; DEUS, Juro Por. **Desespero, agonia, surtos e ansiedade**: assim nasce um TCC. Fortaleza: Editora Esperança, 2022.

RESUMO

O presente trabalho buscou reunir todos os registros de espécies da família Aplysiidae para a costa do estado do Ceará, Brasil. A família Aplysiidae é uma família de moluscos marinhos que faz parte da denominada “macrofauna bentônica” ou “macrozoobentos”. Os aplysídeos são animais herbívoros, encontrados na área costeira tanto de regiões temperadas quanto de regiões tropicais, em água rasa ou cobertas de vegetação. O estado do Ceará está localizado na costa do Nordeste do Brasil e seu litoral possui pouco mais de 600km de extensão. Dos 184 municípios do estado, 20 possuem zona litorânea, também chamada zona de praia. A zona litorânea cearense é caracterizada por grandes extensões de praias arenosas, interrompidas ocasionalmente por afloramentos de rochas e por recifes de arenitos (*beach rocks*). Foram realizados levantamentos na literatura existente até maio de 2022 e nos acervos, tanto da Série A quanto da Série B, da Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews” da Universidade Federal do Ceará. Os dados obtidos nestas duas etapas foram cruzados e organizados em uma planilha, constando todas as espécies localizadas e seus pontos de registro. Por fim, foi feita a caracterização ecológica de cada uma das espécies encontradas e a caracterização de cada uma das praias. Ao todo, foram encontrados 61 registros de um ou mais indivíduos da família Aplysiidae em 18 pontos de registro. Dos 61 registros, 52 foram identificados a nível de espécie, oito a nível de gênero e um foi identificado apenas a nível de família. Os indivíduos estão distribuídos em oito espécies de quatro gêneros distintos: *Aplysia brasiliiana* Rang, 1828; *Aplysia cervina* (Dall & C. T. Simpson, 1901); *Aplysia dactylomela* Rang, 1828; *Aplysia parvula* Mörch, 1863; *Bursatella leachii* Blainville, 1817; *Phyllaplysia engeli* Er.Marcus; *Stylocheilus longicauda* (Quoy & Gaimard, 1825) e *Stylocheilus striatus* (Quoy & Gaimard, 1832). A *Aplysia dactylomela* foi a mais encontrada, com 19 registros. O espécime identificado a nível de família foi nomeado de “Aplysiidae Y”, de gênero desconhecido. Quanto aos pontos de registro, foram identificados aplysídeos em 14 praias, dois estuários, uma região de plataforma continental e um ponto considerado *offshore*. Estes pontos estão distribuídos entre dez municípios do estado do Ceará: Icapuí, Eusébio, Fortaleza, Caucaia, São Gonçalo do Amarante, Paracuru, Trairi, Itapipoca, Itarema e Camocim. Os municípios com mais pontos de registro foram Icapuí e Caucaia, ambos com três pontos. Porém, o ponto de registro com maior número de espécies registradas foi a Praia de Pedra Rachada, em

Paracuru. Foi observado que em todas as praias há a presença de *beach rocks* e aporte de água doce proveniente da foz de rios, indicando relação entre as espécies encontradas e as características da praia.

Palavras-Chave: Aplysiidae; macrofauna bentônica; Ceará

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação taxonômica da família Aplysiidae	15
Figura 2 – Aplysideo da espécie <i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1848 registrada por fotografia na Praia de Pedra Rachada, em Paracuru, Ceará.....	16
Figura 3 – Ilustração esquemática de um aplysideo	17
Figura 4 – Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará e seus municípios, divididos em quatro setores	18
Figura 5 – Fluxograma da metodologia PRISMA (<i>Preferred Reporting Items For Systematic Reviews</i>).....	20
Figura 6 – Fluxograma da metodologia de localização e mapeamento	22
Figura 7 – Presença de cada gênero no total de registros.....	23
Figura 8 – <i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828	25
Figura 9 – <i>Aplysia cervina</i> (Dall & Simpson, 1901)	26
Figura 10 - <i>Phyllaplysia engeli</i> Er.Marcus, 1955	27
Figura 11 - <i>Bursatella leachii</i> Blainville, 1817	28
Figura 12 – Número de registros em cada município da Zona Costeira do Ceará....	31
Figura 13 – Zona de supralitoral e zona intertidal na Praia de Redonda, em Icapuí, Ceará.	33
Figura 14 – Zona litorânea com a presença de afloramentos rochosos e falésias na divisa entre as Praias de Redonda e Ponta Grossa, em Icapuí, Ceará. 33	
Figura 15 – Aves limícolas forrageando durante a maré baixa no Banco dos Cajuais, em Icapuí, Ceará.	34
Figura 16 – Trecho com a presença de recifes de arenito e poças de maré na Praia do Náutico, em Fortaleza, Ceará.	35
Figura 17 – Recifes de arenito e poças de maré presentes na zona litorânea da Praia do Pacheco, em Caucaia, Ceará	37
Figura 18 – <i>Beach rocks</i> com poças de maré, píer da Petrobrás e as dunas presentes na Praia da Pedra Rachada, em Paracuru, Ceará.....	39
Figura 19 – <i>Beach rocks</i> à mostra na maré baixa, presentes em praia do município de Trairi, Ceará.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies de moluscos da família Aplysiidae encontradas nos pontos de registro e seu respectivo município do litoral cearense	32
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

All	Área de Influência Indireta
CMPHRM	Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews”
CMPHRM-A	Série A da Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews”
CMPHRM-B	Série B da Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews”
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GERCO/CE	Gerenciamento Costeiro do Ceará
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
Labomar	Instituto de Ciências do Mar
LIMCE	Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará
PEGC	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PR	Ponto de Registro
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SGA	São Gonçalo do Amarante
UFC	Universidade Federal do Ceará
WoRMS	World Register of Marines Species
ZCC	Zona Costeira do Ceará

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivos Gerais.....	17
2.2. Objetivos Específicos.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1. Área de Estudo.....	18
3.2. Coleta de dados.....	18
3.2.1. <i>Levantamento na Coleção Malacológica</i>	18
3.2.2. <i>Pesquisa na Literatura</i>	19
3.3. Localização e mapeamento.....	20
3.4. Caracterização ecológica.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Os indivíduos.....	23
4.2. Das praias.....	30
4.2.1. <i>Localidades de registro</i>	30
4.2.2. <i>Caracterização dos Pontos de Registro</i>	31
5. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXO A – MAPA DO ÍNDICE DE ARIDEZ DO ESTADO DO CEARÁ COM BASE NA PLUVIOMETRIA DOS ANOS DE 1974 A 2016.....	55
ANEXO B – TIPOS CLIMÁTICOS NO ESTADO DO CEARÁ, 2020.....	56
ANEXO C – LOTES DE APLYSIIDAE DA COLEÇÃO MALACOLÓGICA “PROF. HENRY MATTHEWS” – SÉRIE B (CMPHRM-B).....	57
ANEXO D – LOTE DE <i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828 DA COLEÇÃO MALACOLÓGICA “PROF. HENRY MATTHEWS” – SÉRIE B (CMPHRM-B).....	58
ANEXO E – LOTE DE <i>Aplysia brasiliiana</i> Rang, 1828 DA COLEÇÃO MALACOLÓGICA “PROF. HENRY MATTHEWS” – SÉRIE B (CMPHRM-B).....	59

1 INTRODUÇÃO

Brasil é um país de grandes extensões territoriais, com mais de 8 milhões de km² de área territorial, divididos entre 26 estados e um Distrito Federal e distribuídos em cinco grandes regiões de acordo com a Constituição Brasileira de 1988: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. O litoral brasileiro é banhado pelo Oceano Atlântico e possui 11 mil km de extensão (IBGE, 2021), abrangendo todos os estados das regiões Nordeste e Sul e alguns estados das regiões Sudeste e Sul. Para que houvesse um planejamento integrado da utilização dos recursos costeiros do país, dadas as suas dimensões, o governo federal instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), apresentado na Lei Federal Nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Nele, ficou definido que cada estado da costa brasileira deveria instituir um Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC).

O estado do Ceará está localizado na costa da região do Nordeste do Brasil e possui cerca de 148.890 km² de área territorial, sendo considerado o quarto maior estado desta região em área (IBGE, 2021). Com 184 municípios, o estado conta com uma costa litorânea de aproximadamente 608 km de extensão (IBGE, 2021), limitada a oeste pelo estado do Piauí e a leste pelo estado do Rio Grande do Norte. O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) do Ceará foi instituído pela Lei Estadual Nº 13.796, de 30 de junho de 2006, lei esta que também delimitou a chamada Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará (ZEEC). A ZEEC é formada por 38 municípios e é dividida em quatro setores: Costa Leste (Setor I), Fortaleza e Região Metropolitana (Setor II), Costa Oeste (Setor III) e Costa Extremo Oeste (Setor IV). Em 2013, a Zona passou por uma revisão coordenada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), passando a conter 33 municípios, dos quais 20 possuem orla marítima.

Os principais geossistemas presentes no litoral do estado são, de acordo com Campos *et al.* (2003):

- a) Planície Litorânea: faixa de terra com largura média de 2,5 km, formada por faixa praial, terraços marinhos, dunas móveis, dunas fixas, paleodunas, espelhos d'água lacustres, planícies ribeirinhas e planícies fluviomarinhas com manguezais;
- b) Planície Fluvial: planície na região de rios e pequenos canais fluviais litorâneos e pré-litorâneos, formada por faixas de acumulação aluvial;

- c) Sertões Circunjacentes: porções mais interiorizadas dos municípios litorâneos, de clima semiárido e com vegetação predominantemente de caatinga arbóreo-arbustiva;
- d) Tabuleiros Pré-Litorâneos: porções paralelas à linha da costa, entre a planície litorânea e os sertões circunjacentes, e composta por falésias, tabuleiros argilosos e tabuleiros arenosos;
- e) Maciços Residuais: regiões serranas próximas aos municípios litorâneos, com abundância de chuva e que abriga grande parte das nascentes dos rios da região;
- f) Plataforma continental: é a região onde o continente submerge no oceano, indo da zona de praia (emersa) até a quebra do talude continental. A plataforma continental cearense possui três regiões: plataforma interna (< 20 m), plataforma intermediária (20–40 m) e plataforma externa (> 40 m para quebra de plataforma, ~60– 70m) (MORAIS *et al.*, 2019).

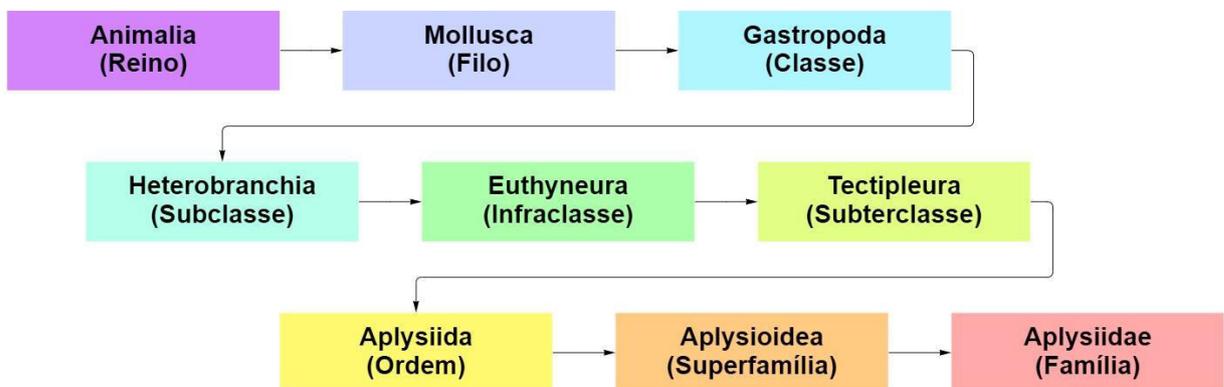
A porção emersa da plataforma continental é chamada de zona litorânea ou zona de praia, dividida em zona supratidal, zona intertidal (ou entremarés) e zona antepraia. No estado do Ceará, é característico da faixa litorânea as grandes extensões de praias arenosas e retilíneas (CAMPOS *et al.*, 2003), que ocasionalmente são interrompidas por dois tipos de material consolidado: os afloramentos rochosos e os recifes de arenito, ou “*beach rocks*” (SMITH; MORAIS, 1984).

Associado aos substratos oceânicos, temos a fauna bentônica ou zoobentos. A fauna bentônica é aquela cujos animais se relacionam diretamente com o fundo do oceano e vivem nesse ambiente, seja sobre o substrato, seja enterrado nos espaços intersticiais do mesmo, movimentando-se (móveis) ou permanecendo fixos (sésseis) (CASTRO; HUBER, 2012; SOARES-GOMES *et al.*, 2009). Essa fauna é classificada de acordo com seu tamanho e espaçamento da malha a ser utilizada em sua captura: macrofauna ($\geq 0,5\text{mm}$), meiofauna ($< 0,5\text{mm}$ e $\geq 0,4\ \mu\text{m}$) e microfauna ($< 0,4\ \mu\text{m}$) (LANA, 2017). Os zoobentos classificados como macrofauna (macrozoobentos) contam com a maior parte dos táxons de invertebrados marinhos, com destaque para moluscos, crustáceos e poliquetas (FRANKLIN JR *et al.*, 2005; BRUSCA *et al.*, 2018).

O filo Mollusca é conhecido pelas conchas presentes na maior parte dos animais que integram o grupo. É composto por dez classes, sendo oito viventes e duas extintas. Dentre as oito viventes, vale ressaltar que elas são bastante distintas entre si quanto à aparência física, mesmo com algumas características em comum. As classes são: Bivalvia, Caudofoveata, Cephalopoda, Gastropoda, Monoplacophora, Polyplacophora, Scaphopoda e Solenogastres (BRUSCA *et al.*, 2018).

Os Gastropoda são moluscos considerados assimétricos, com concha externa em espiral em alguns grupos, mas que pode ser reduzida e até mesmo ausente em outros grupos, e que geralmente possui opérculo (BRUSCA *et al.*, 2018). Em geral, os indivíduos adultos possuem olhos reduzidos e um a dois pares de tentáculos. A maioria possui rádula, órgão linguiforme utilizado para raspar o alimento e que é “semelhante a uma grossa em forma de cinta, muscular e armada com dentes quitinosos” (BRUSCA *et al.*, 2018). Possuem pé rastejador muscular, que pode ser modificado em táxons nadadores ou escavadores (BRUSCA *et al.*, 2018). A família Aplysiidae faz parte do filo Mollusca, classe Gastropoda (figura 1) e é considerada parte da macrofauna bentônica.

Figura 1 – Classificação taxonômica da família Aplysiidae



Fonte: adaptado do “*taxon details*” do banco de dados *World Register of Marine Species* (WoRMS)

Os aplysídeos (figura 2), como são conhecidos os membros desta família, são animais cosmopolitas, encontrados na área costeira tanto de regiões temperadas quanto de regiões tropicais. Herbívoros, se alimentam prioritariamente de algas vermelhas (rodófitas), apesar de se alimentarem de outras espécies de algas na ausência destas rodófitas. Vivem em água rasa ou cobertas de vegetação, visto que são áreas com maior quantidade de algas. São grandes, com algumas espécies

chegando a 750mm de comprimento e pesando mais de 2kg, de corpo oval e alongado, podendo ser achatado dorso-ventralmente (BEHRENS & HERMOSILLO, 2005; VALDÉS *et al.*, 2006; GOSLINER *et al.*, 2008).

Figura 2 – Aplysideo da espécie *Aplysia dactylomela* Rang, 1848 registrada por fotografia na Praia de Pedra Rachada, em Paracuru, Ceará

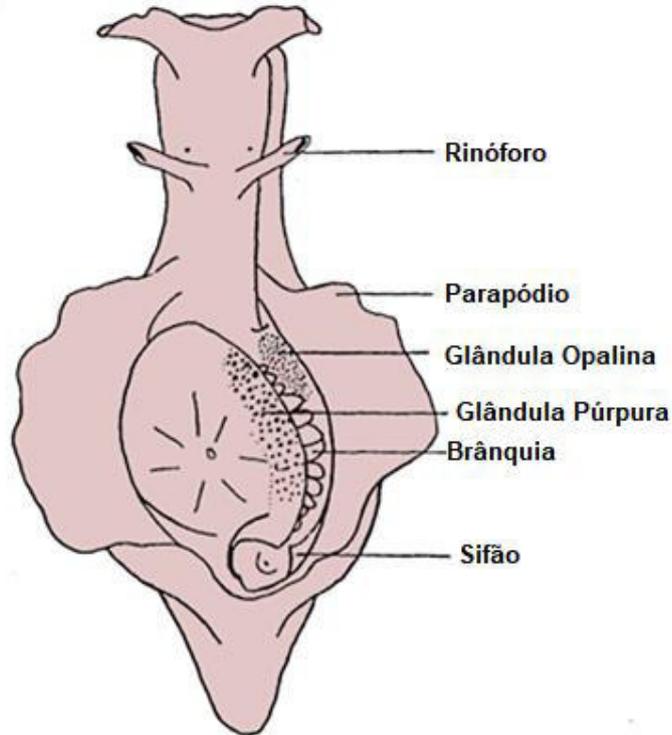


Fonte: Acervo pessoal da autora.

Morfologicamente, os aplysídeos contam com um par de rinóforos e um par de tentáculos orais, a parte anterior do corpo (figura 3). Contam, também, com duas mandíbulas, papo com placas cuticularizadas e rádula composta por numerosas estruturas laterais denticuladas, com um dente mediano em cada fileira e cúspide central com dentículos. A cavidade do manto abriga importantes órgãos e glândulas, como a opalina e a púrpura. A concha, característica dos moluscos, pode ser interna, protegida dentro da cavidade do manto, ou ausente. Recobrimdo a cavidade, há dois parapódios fundidos, podendo ser grandes ou pequenos (BEHRENS & HERMOSILLO, 2005; VALDÉS *et al.*, 2006; GOSLINER *et al.*, 2008).

Alguns grupos desta família possuem um comportamento de defesa bastante característico: quando se sentem incomodados ou ameaçados, secretam uma tinta roxa ou vermelha através da glândula púrpura. São hermafroditas e acasalam formando cadeias de até 20 indivíduos, sendo que o primeiro indivíduo sempre atua como fêmea, o último é sempre atua como macho, o restante atua tanto como macho como fêmea (BEHRENS & HERMOSILLO, 2005; VALDÉS *et al.*, 2006; GOSLINER *et al.*, 2008).

Figura 3 – Ilustração esquemática de um aplysídeo



Fonte: Adaptação de imagem do site “*The Rabbit of the Sea: Aplysia dactylomela*”.
Disponível em: http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2014/wilson_ange/facts.htm

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

- Realizar um levantamento das espécies de moluscos gastrópodes da família Aplysiidae registradas para a costa do estado do Ceará, Brasil;

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar registros de indivíduos da família Aplysiidae nas séries A e B da Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews” da Universidade Federal do Ceará;
- Identificar registros das espécies de aplysídeos na revisão de literatura;
- Realizar a caracterização ecológica de cada uma das espécies encontradas com base na literatura já existente;
- Caracterizar as praias onde foram encontradas as espécies.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A área de estudo compreende todos os 608 km de extensão do litoral do estado do Ceará, Brasil (02°30' S 41°15' W – 04°30' S 36°45' W). Os registros considerados para o trabalho foram aqueles feitos na zona litorânea (incluindo as regiões com *beach rocks*), plataforma continental e/ou nos estuários, que fazem parte dos geossistemas planície litorânea e a plataforma continental. Dessa forma, os municípios que fizeram parte do estudo foram (figura 4): Chaval, Barroquinha, Camocim, Jijoca de Jericoacoara, Cruz, Acaraú, Itarema, Amontada, Itaipoca, Trairi, Paraipaba, Paracuru, São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Fortaleza, Eusébio, Aquiraz, Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Aracati e Icapuí.

Figura 4 – Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará e seus municípios, divididos em quatro setores



Fonte: Site do GERCO/CE (2022).

3.2. Coleta de dados

3.2.1. Levantamento na Coleção Malacológica

Na primeira parte do levantamento de dados, os materiais utilizados foram os registros de catalogação de exemplares da família Aplysiidae depositados na Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews” (CMPHRM) da Universidade Federal do Ceará (UFC). A CMPHRM fica na capital do estado do Ceará, Fortaleza, e divide-se em duas séries: Série A, localizada no Instituto de Ciências do Mar (Labomar), e

Série B, localizada na Laboratório de Invertebrados Marinhos (LIMCE) do Departamento de Biologia da UFC.

Todos os exemplares que foram registrados na coleção estão inscritos no livro de tombo da mesma. Porém, em ambas as séries da CMPHRM, as informações desse livro foram digitalizadas e organizadas em planilhas feitas no *software* Microsoft Excel. No arquivo da planilha, foram feitas duas filtrações seguidas, utilizando o próprio *software* Excel.

Na primeira filtração, foram selecionadas as informações referentes aos lotes de exemplares de moluscos da família Aplysiidae. Os resultados obtidos foram novamente filtrados, dessa vez para que restassem apenas aqueles lotes coletados no estado do Ceará. Todas as informações conseguidas após a segunda filtração foram enviadas para um novo arquivo. Esse novo arquivo foi dividido em duas planilhas: a primeira, com os lotes separados a nível de gênero e, quando possível, a nível de espécie também; a segunda, com os lotes separados por localidade de coleta, ou seja, de qual local do Ceará veio(vieram) aquele(s) lote(s).

3.2.2. Pesquisa na Literatura

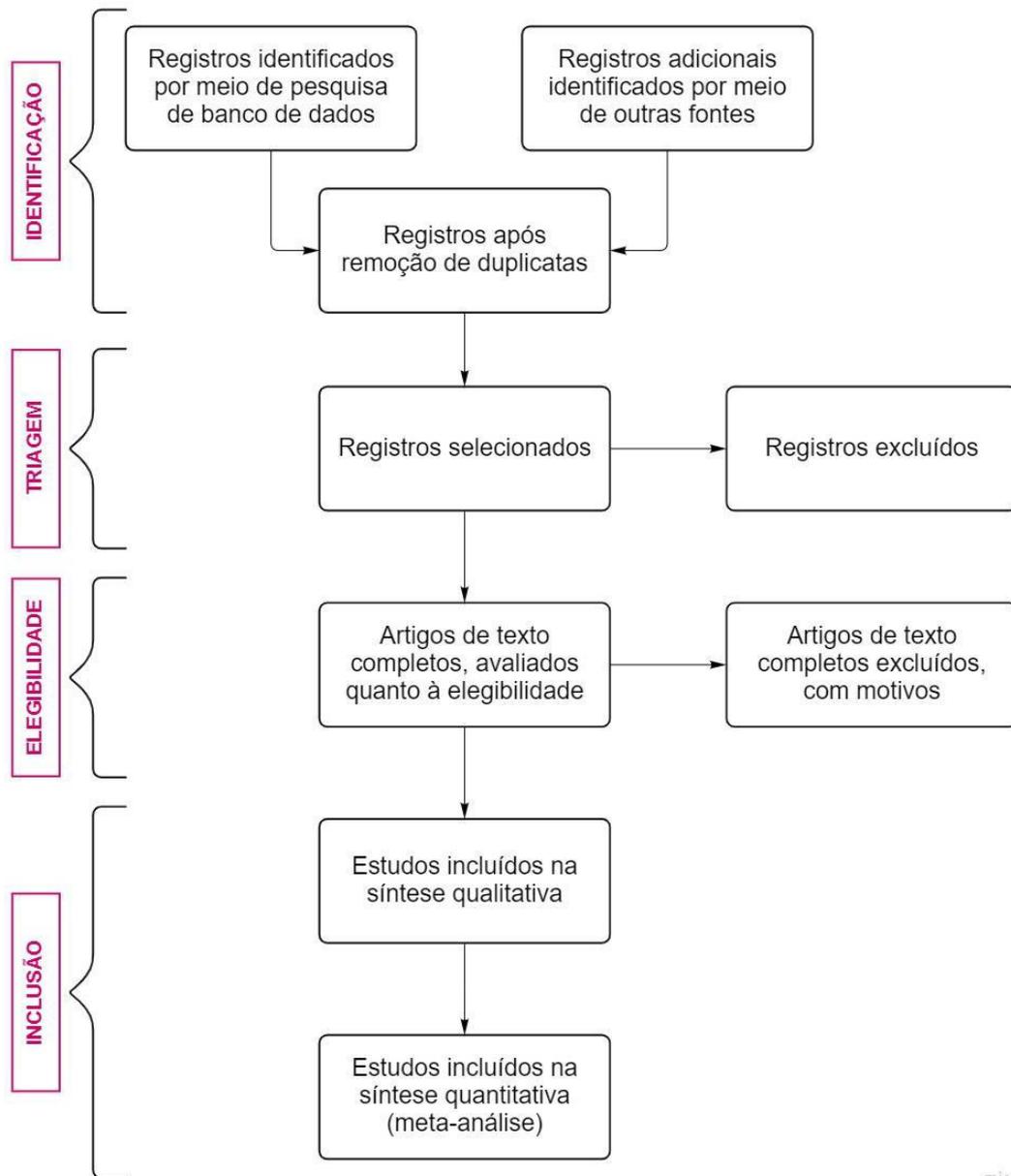
Para a pesquisa de literatura, foi utilizado o protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) como guia (MOHER *et al.*, 2009) (figura 5). As pesquisas foram realizadas por meio dos mecanismos de busca *Google Scholar*, *Scielo*, *Web of Science* e Portal CAPES, considerando trabalhos técnicos, periódicos científicos e trabalhos acadêmicos (monografias, dissertações e teses).

Na primeira etapa, foram adotados dois critérios para identificar quais materiais seriam analisados: I) Trabalhos publicados até maio de 2022; e II) Com um dos seguintes termos no título, no resumo ou nas palavras-chave: (Aplysiidae + Ceará), (“Aplysiidae” + “Ceará”). Com isso, foram encontrados 494 resultados. Após a etapa de remoção de duplicatas, apenas 38 resultados seguiram para a triagem.

Quanto aos critérios de elegibilidade e exclusão, foram removidos da lista aqueles que não possuíam nenhum tipo de registro de espécies da família Aplysiidae para a costa do estado do Ceará ou que não continham informações quanto ao local da costa onde os espécimes foram encontrados. Com isso, cinco materiais se enquadraram como elegíveis, por conter as informações necessárias: Matthews-

Cascon e Lotufo (2006); Veras (2011); Bezerra (2013); Barroso *et al.* (2013); Galvão Filho *et al.* (2015) e Menezes (2020).

Figura 5 – Fluxograma da metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews*)



Fonte: Adaptado de Moher *et al.* (2009).

3.3. Localização e mapeamento

Os dados obtidos nas duas etapas anteriores foram cruzados e organizados em uma planilha com todas as espécies localizadas e seus pontos de registro (PR), feita no *software* Microsoft Excel. Nesse momento, foi percebido que

havia um grande número de registros sem as coordenadas geográficas dos pontos de coleta. Como os pontos considerados para o trabalho não dependiam da presença das coordenadas, os registros que estavam sem elas foram triados novamente, seguindo metodologia de “sim” ou “não” (figura 6).

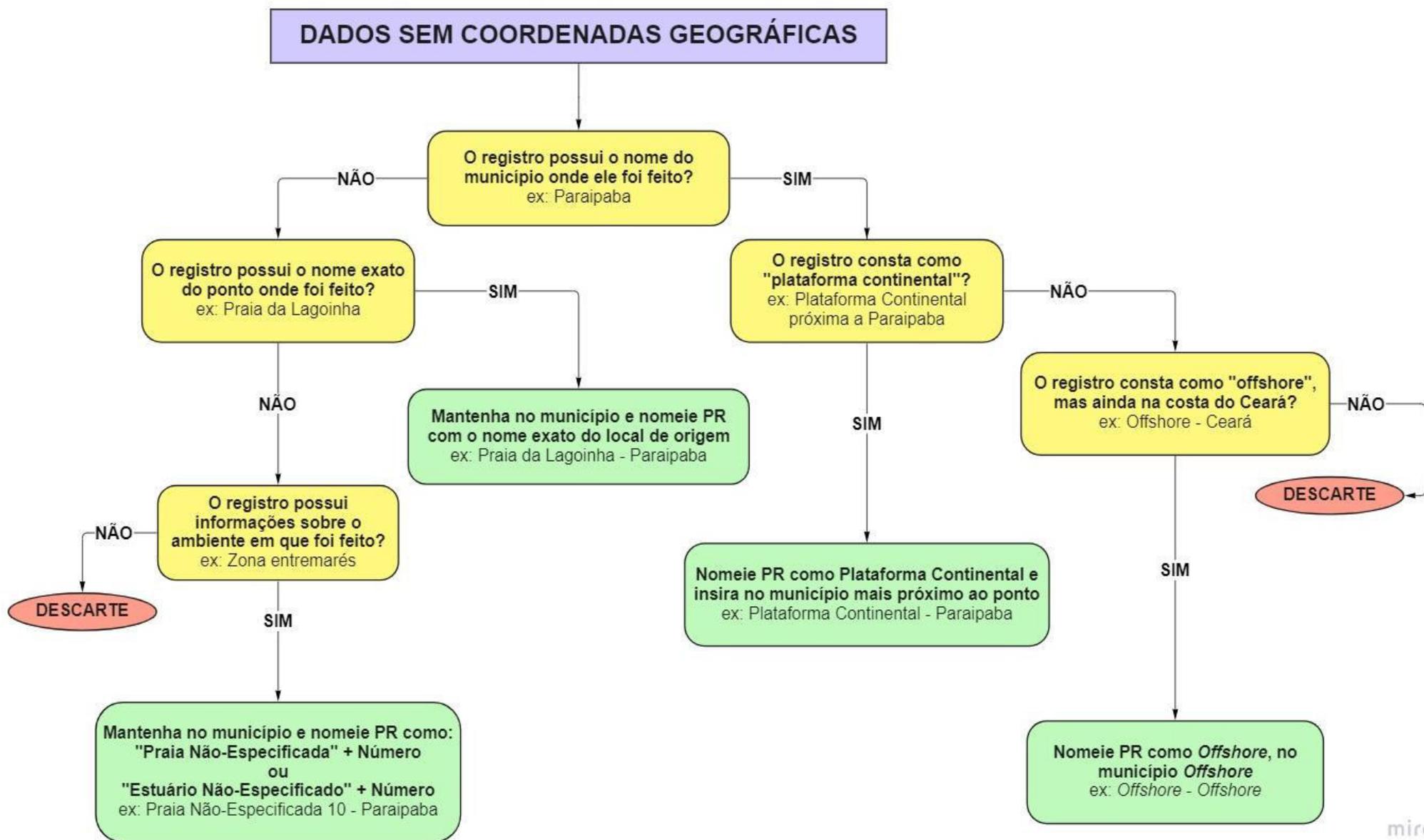
Primeiramente, era analisado se o registro possuía o nome do município onde foi feito. Se a resposta fosse afirmativa, seria visto se havia ou não a informação do local exato de coleta, como o nome da praia ou do estuário em questão. Porém, se a informação fosse negativa, seria visto se ele constava como “encontrado em plataforma continental” e fosse próximo de algum município da ZCC.

A partir disso, os pontos de registro foram divididos em duas categorias: específicos, como “Praia do Lagoinha”, ou inespecíficos, como “Praia em Paraipaba”. Todos os registros que se encaixavam na segunda categoria receberam um número e o nome de “Praia Não-Especificada”.

3.4. Caracterização ecológica

Na última etapa de trabalho, foi realizada a caracterização ecológica de cada uma das espécies encontradas com base na literatura já existente. Parâmetros como habitat, comportamento, reprodução e alimentação foram listados para cada espécie. Depois, essas informações foram analisadas em conjunto com as características geológicas de cada praia, a fim de entender o porquê que tais animais foram encontrados exatamente nesses locais.

Figura 6 – Fluxograma da metodologia de localização e mapeamento



Fonte: elaboração própria.

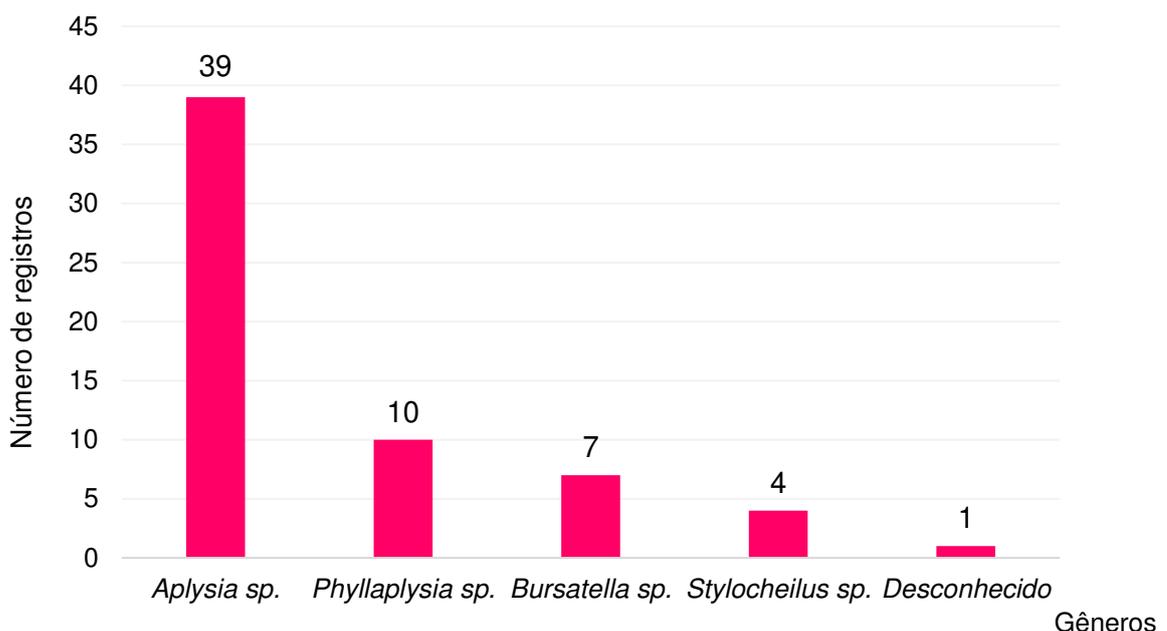
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram encontrados 61 registros de um ou mais indivíduos da família Aplysiidae em 18 pontos de registro (PR). Quanto à identificação, 52 registros foram identificados a nível de espécie, oito a nível de gênero e um foi identificado apenas a nível de família. Como alguns destes registros são de indivíduos armazenados na CMPHRM em estado úmido, isto é, fixados e armazenados em álcool 70%, certas vezes não é possível identificar com precisão a qual táxon (gênero ou espécie) aquele exemplar pertence.

4.1. Os indivíduos

Dentre os identificados ao nível de gênero, foram registrados quatro gêneros distintos: *Aplysia* Linnaeus, 1767; *Phyllaplysia* P. Fischer, 1872; *Bursatella* Blainville, 1817 e *Stylocheilus* Gould, 1852. O indivíduo identificado a nível de família será referenciado durante todo o trabalho como "Aplysiidae Y", do gênero "desconhecido". Pode ser observado na figura 7 a predominância do gênero *Aplysia* em relação aos outros gêneros presentes na coleção, contando com 39 registros, seguida de: *Phyllaplysia* (10), *Bursatella* (7), *Stylocheilus* (4) e desconhecido (1).

Figura 7 – Presença de cada gênero no total de registros.



Fonte: elaboração própria.

Dos 39 registros do gênero *Aplysia*, seis não possuem epíteto específico identificado. Os 33 registros restantes estão distribuídos em 4 espécies distintas, sendo elas: *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (19 registros); *Aplysia brasiliana* Rang, 1828 (7 registros); *Aplysia cervina* (Dall & C. T. Simpson, 1901) (6 registros); e *Aplysia parvula* Mörch, 1863 (1 registro). Os indivíduos do gênero *Aplysia* possuem corpo largo e ovalado, liso, sem pregas ou filamentos, além de possuírem uma concha interna fina, transparente, ligeiramente ovalada, com ápice levemente plano e localizada na parte dorsal posterior direita. (CRUZ *et al.*, 2007). As descrições das espécies de *Aplysia* estão organizadas abaixo, com informações encontradas em: Sawaya e Leahy (1971); Diaz e Puyana (1994); Behrens e Hermosillo (2005); Gutierrez (2005); Valdés *et al.* (2006); Gosliner *et al.* (2008).

a) *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (figura 8)

- **Descrição:** Manto amarelo-esverdeado, com anéis e manchas lineares escuras a pretas. Parapódios com manchas pretas nas partes internas e externas. Pode chegar a 200mm de comprimento;
- **Distribuição geográfica:** Cosmopolita e circuntropical, presente no Oceano Atlântico, Índico e Pacífico, bem como Mar Mediterrâneo e Havaí;
- **Comportamento:** Acasalamento em encadeamento, encontrados em poças de maré. Libera tinta roxa quando é perturbada;
- **Comentários:** É uma espécie de interesse farmacológico, visto que sua tinta é rica em proteínas e uma delas, a dactylomelina-P, possui uma potente ação antibacteriana (NOGUEIRA, 2005). Além disso, Alexander e Valdés (2013) apontam que são existem pelo menos duas espécies geneticamente distintas chamadas de *A. dactylomela*: *Aplysia argus* (Rüppell e Leuckart, 1828), no Oceano Indo-Pacífico, e própria *A. dactylomela*, no Oceano Atlântico.

Figura 8 – *Aplysia dactylomela* Rang, 1828



Fonte: Acervo de Carlos Augusto Oliveira de Meirelles.

b) *Aplysia brasiliana* Rang, 1828

- **Descrição:** Manto com coloração variável, podendo ser amarelada, marrom, cinza, verde-escuro ou preto, geralmente com manchas irregulares amareladas ou esbranquiçadas. Pode chegar a 270mm de comprimento;
- **Distribuição geográfica:** Presente no Oceano Atlântico Ocidental, tanto em zonas temperadas quanto em zonas tropicais;
- **Comportamento:** Nada ativamente, movimentando os parapódios. Acasalamento em encadeamento. Alimenta-se preferencialmente de algas do gênero *Ulva* sp., sendo encontradas em *Sargassum* sp. quando não há disponibilidade da primeira. Libera tinta roxa quando é perturbada.
- **Comentários:** É considerada semelhante tanto comportamental quanto morfológicamente a *Aplysia fasciata*, encontrada do lado leste do Oceano Atlântico (SUSSEIN *et al.*, 1993).

c) *Aplysia cervina* (Dall & Simpson, 1901) (figura 9)

- **Descrição:** Manto com coloração amarelo-esverdeado, com manchas irregulares marrom-escuro. Mede cerca de 45mm de comprimento;
- **Distribuição geográfica:** Presente no Oceano Atlântico Ocidental, da zona temperada a zonas tropicais;
- **Comentários:** Existem poucas informações sobre *A. cervina* e muito se deve ao fato desta ser considerada sinonímia de *A. brasiliana*, mas o

banco de dados *World Register of Marines Species* (WoRMS) a considera como espécie distinta de *A. brasiliiana*.

Figura 9 – *Aplysia cervina* (Dall & Simpson, 1901)



Fonte: Acervo de Carlos Augusto Oliveira de Meirelles.

d) *Aplysia parvula* Mörch, 1863

- **Descrição:** Manto com cores que variam do marrom claro com pontos amarelados ou esbranquiçados até o marrom escuro sem pontos. Rinóforos, parapódios e tentáculos com bordas pretas ou azuis-marinhos. Os rinóforos e tentáculos orais são laminados e as abas dos parapódios são grandes. Medem entre 20 e 70mm de comprimento;
- **Distribuição geográfica:** Circuntropical, presente no Oceano Atlântico Ocidental;
- **Comportamento:** Espécie de hábitos noturnos, vive em águas rasas de substrato consolidado;
- **Comentários:** É a menor espécie do gênero *Aplysia*. Estudos moleculares realizados por Golestani *et al.* (2019) apontam que o que se conhece como *A. parvula* de distribuição Pantropical é, na verdade, um complexo de mais de cinco espécies distintas.

Phyllaplysia e *Bursatella* contam com apenas uma espécie identificada para cada um. São elas, respectivamente: *Phyllaplysia engeli* Er.Marcus, 1955 (9 registros) e *Bursatella leachii* Blainville, 1817 (6 registros). Ambos os gêneros também possuem um registro, cada, com identificação apenas a nível de gênero.

Os animais do gênero *Phyllaplysia*, em geral, possuem corpo levemente achatado dorso-ventralmente, com pequenos lóbulos recobrimdo a cavidade do manto. Seu pé é largo, com borda não ciliada na face ventral e uma “crista” ao redor da parte mais larga do corpo, destacando a face dorsal (FISCHER, 1872; MARCUS, 1972; BRIDGES, 1975). O gênero *Bursatella* pode ser caracterizado pelos “filamentos” ou “papilas”, que recobrem seu corpo oval, parapódios curtos e praticamente fusionados à parte posterior do corpo e geralmente com concha ausente (DIAZ E PUYANA, 1994). As descrições de ambas as espécies, *B. leachii* e *P. engeli*, estão organizadas abaixo, com informações encontradas em: Diaz e Puyana (1994); Ramos *et al.* (1995); Behrens e Hermosillo (2005); Gutierrez (2005); Clarke (2006); Valdés *et al.* (2006); Gosliner *et al.* (2008) e Bazzicalupo *et al.* (2020).

e) *Phyllaplysia engeli* Er.Marcus, 1955 (figura 10)

- **Descrição:** Manto liso, porém com projeções detrás dos rinóforos, translúcido e com cores e manchas que variam de tonalidade e padrão entre os indivíduos, podendo ser amarelo, verde ou marrom. Medem entre 20 e 60 mm de comprimento.
- **Distribuição geográfica:** Presente no Oceano Atlântico Ocidental, da Flórida ao sul do Brasil;
- **Comportamento:** Vive em águas rasas e camuflado sobre fanerógamas marinhas, principalmente *Thalassia testudinum* e *Halodule* spp., emergindo destas apenas à noite.

Figura 10 - *Phyllaplysia engeli* Er.Marcus, 1955



Fonte: Acervo de Carlos Augusto Oliveira de Meirelles.

f) ***Bursatella leachii* Blainville, 1817** (figura 11)

- **Descrição:** Manto de cor escura, podendo ser marrom, bege, branca, azulada ou lavanda, muitas vezes com manchas claras. Seu corpo macio é recoberto por papilas ramificadas, dando um aspecto espinhoso. Parapódios são curtos. Pode alcançar até 120 mm de comprimento;
- **Distribuição geográfica:** Oceano Atlântico e Mar Mediterrâneo;
- **Comportamento:** São animais detritívoros que vivem em fundos lamacentos ou arenosos, geralmente encontrados em baías marinhas ou estuarinas;
- **Comentários:** A espécie já não é mais considerada Pantropical por conta de recentes análises moleculares, que apontaram para uma segunda espécie que levava o nome de *B. leachii*. A nova espécie, *B. ocelligera*, é restrita ao Oceano Indo-Pacífico, enquanto *B. leachii* é encontrada no Oceano Atlântico e no Mar Mediterrâneo (BAZZICALUPO *et al.*, 2020).

Figura 11 - *Bursatella leachii* Blainville, 1817



Fonte: Acervo de Carlos Augusto Oliveira de Meirelles.

Por fim, o gênero *Stylocheilus* possui duas espécies identificadas, com 2 registros de cada: *Stylocheilus longicauda* (Quoy & Gaimard, 1825) e *Stylocheilus striatus* (Quoy & Gaimard, 1832). Os indivíduos do gênero possuem corpo alongado, coberto por pequenos nódulos ou projeções e parapódios quase fundidos ao corpo (DIAZ E PUYANA, 1994). As descrições de ambas as espécies estão organizadas

abaixo, com informações encontradas em: Diaz e Puyana (1994); Behrens e Hermosillo (2005); Gutierrez (2005); Valdés *et al.* (2006); Gosliner *et al.* (2008).

g) *Stylocheilus longicauda* (Quoy & Gaimard, 1825)

- **Descrição:** Manto de cor variável, podendo ser verde, amarelo e/ou acinzentado, com linhas acinzentadas a cor-de-chumbo e, às vezes, também possuem pontos azuis com bordas alaranjadas. Corpo alongado, irregular, com uma longa “cauda” e coberto por pequenos “filamentos” esbranquiçados. Possuem até 80 mm de comprimento;
- **Distribuição geográfica:** Cosmopolita e pantropical;
- **Comportamento:** Vive em águas rasas, entre as algas e fanerógamas marinhas. Produzem bastante muco ao se moverem sobre o substrato ou algas;
- **Comentários:** Segundo o banco de dados MolluscaBase eds. (2022), o táxon é incerto e consta como “sob avaliação”.

h) *Stylocheilus striatus* (Quoy & Gaimard, 1832)

- **Descrição:** Manto de coloração marrom a cinza, translúcido, com linhas longitudinais escuras e pontos espalhados pelo corpo, que podem ser esbranquiçados, rosados ou azuis. Corpo alongado e coberto de papilas ramificadas. Os indivíduos jovens possuem concha externa. Podem medir até 50mm de comprimento;
- **Distribuição geográfica:** Oceano Atlântico;
- **Comportamento:** Vive em águas rasas, entre fanerógamas marinhas e algas e se alimenta destas últimas;
- **Comentários:** Estudos moleculares recentes mostram que a espécie *S. striatus* na verdade era um complexo de espécies de diferentes locais. Ela foi dividida em três espécies, mantendo *S. striatus* apenas para a região Indo-Pacífica, enquanto *Stylocheilus polyomma* (Mörch, 1863) é encontrada no Oceano Atlântico (BAZZICALUPO *et al.*, 2020). Os indivíduos deste estudo permanecerão com o nome *Stylocheilus striatus* e estudos posteriores poderão elucidar se estes espécimes são mesmo da espécie *S. striatus* ou se pertencem a *S. polyomma*.

4.2. Das praias

4.2.1. Localidades de registro

Dos 18 PR, um foi considerado *offshore* e 17 estão distribuídos entre dez municípios do estado do Ceará, sendo 14 praias, dois estuários e uma região de plataforma continental. Os municípios possuem, no mínimo, um PR e fazem parte de algum dos quatro setores da ZECC. São eles:

- a) Setor I: Icapuí;
- b) Setor II: Eusébio, Fortaleza, Caucaia e São Gonçalo do Amarante;
- c) Setor III: Paracuru, Trairi e Itapipoca;
- d) Setor IV: Itarema e Camocim.

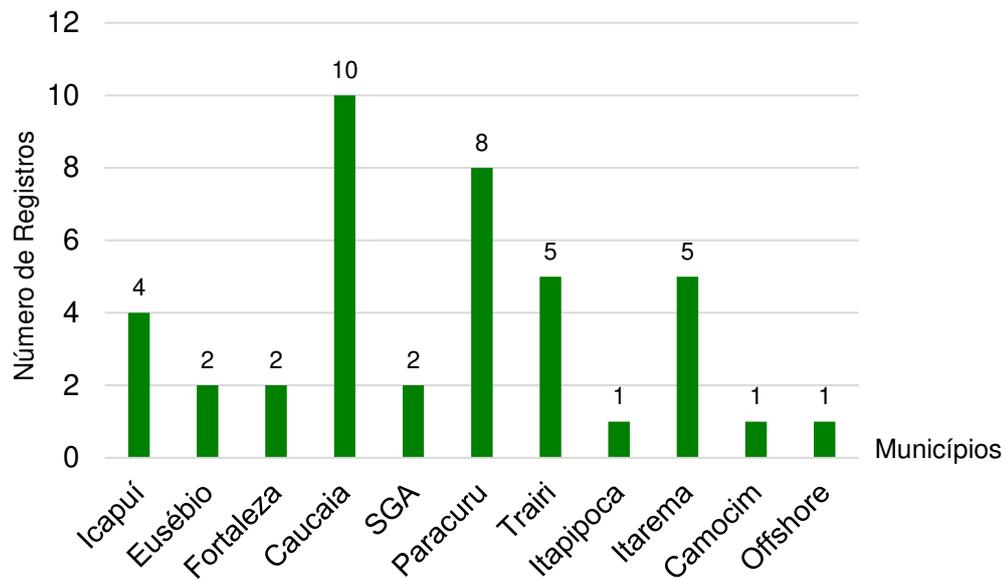
Três pontos foram considerados inespecíficos e nomeados de acordo com a metodologia descrita anteriormente: Praia não-especificada 1, Praia não-especificada 2 e Praia não-especificada 3. Essas praias estão, respectivamente, nos municípios de Icapuí, Paracuru e Itarema, e constavam nas planilhas e/ou artigos apenas como “Praia de Icapuí”, “Praia no Paracuru” e “Praia em Itarema”.

Os municípios com mais pontos de registro foram Icapuí e Caucaia, ambos com três PR. Paracuru, Trairi e Itarema contam com dois PR, cada, e há apenas um PR nos municípios de Eusébio, São Gonçalo do Amarante, Itapipoca e Camocim. O Offshore também conta como um único PR.

Quanto ao número de espécies registradas (figura 9), os dois pontos de registro com o maior número de espécies estão localizados nos municípios com o maior número de registros. A Praia do Pacheco, em Caucaia, conta com seis dos 10 registros do município, liderando a lista. Em segundo, vem a Praia de Pedra Rachada, em Paracuru, que possui seis dos oito registros do município.

A tabela 1 apresenta as espécies da família Aplysiidae que foram encontradas em cada um dos pontos de registro e seus respectivos municípios. Correlacionar a presença desses animais com suas características ecológicas e as características dos PR, permite que sejam traçados os pontos em comum à tais informações. Isso possibilitaria um posterior trabalho de mapeamento, buscando praias com características específicas que podem conter tais espécies.

Figura 12 – Número de registros em cada município da Zona Costeira do Ceará



Fonte: elaboração própria.

Legenda: SGA – São Gonçalo do Amarante

4.2.2. Caracterização dos Pontos de Registro

Os 14 pontos de registro (PR) presentes em praias tem características em comum. Em todos, há a presença dos arenitos de praia, também chamados de *beach rocks*. Esses arenitos atuam como uma espécie de barreira de proteção natural da zona costeira, minimizando a erosão dessa região e impedindo a ação direta das ondas na costa (OTAVIO *et al.*, 2017). Segundo Ferreira Júnior *et al.* (2011), é comum que na costa nordestina haja arenitos cimentados por óxido de ferro, associados à Formação Barreiras. A Formação Barreiras ou Grupo Barreiras é um depósito sedimentar composto de sedimentos areno-argilosos que servem de substrato geológico para os tabuleiros costeiros e falésias, com coloração que varia entre branco, amarelo, laranja, vermelho e ocre (DANTAS *et al.*, 2014) e que se estende por todo o litoral do Ceará. (MOURA-FÉ, 2008).

Segundo Queiroz (2003), os *beach rocks* encontrados ao longo da costa do Estado do Ceará estão relacionados com a desembocadura dos principais rios. Das praias com PR, todas estão próximas a desembocadura de rios. Ao longo da caracterização das praias, os rios relacionados à elas serão citados e correspondidos.

Tabela 1 – Espécies de moluscos da família Aplysiidae encontradas nos pontos de registro e seu respectivo município do litoral cearense

MUNICÍPIO	PRAIAS	ESPÉCIE											
		<i>Aplysia brasiliiana</i>	<i>Aplysia cervina</i>	<i>Aplysia dactylomela</i>	<i>Aplysia parvula</i>	<i>Aplysia sp.</i>	<i>Bursatella leachii</i>	<i>Bursatella sp.</i>	<i>Phyllaplysia engeli</i>	<i>Phyllaplysia sp.</i>	<i>Stylocheilus longicauda</i>	<i>Stylocheilus striatus</i>	Aplysiidae Y
	Banco dos Cajuais						X						
Icapuí	Praia de Redonda					X							
	Praia não-especificada 1		X	X									
Eusébio	Estuário do rio Pacoti						X	X					
Fortaleza	Praia do Náutico	X	X										
	Estuário do rio Ceará	X	X					X					
Caucaia	Praia do Pacheco	X	X	X		X			X			X	
	Praia de Iparana			X									
São Gonçalo do Amarante	Praia do Pecém			X								X	
	Praia não-especificada 2			X					X				
Paracuru	Praia da Pedra Rachada	X	X	X		X			X	X			X
	Praia de Flecheiras			X				X		X			
Trairi	Praia de Mundaú			X		X							
Itapipoca	Praia da Baleia			X									
	Praia não-especificada 3			X									
Itarema	Plataforma Continental	X				X			X		X		
Camocim	Praia do Farol do Trapiá		X										
Offshore	OFFSHORE										X		

Fonte: elaboração própria.

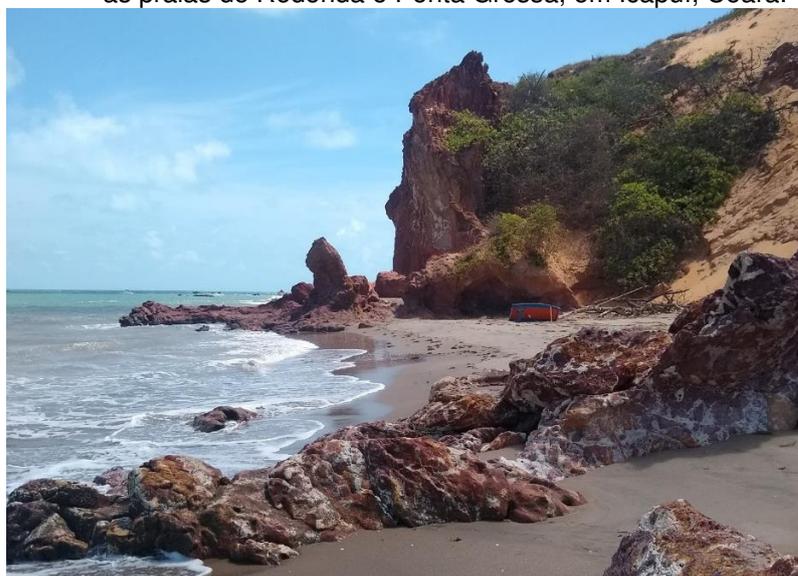
Icapuí é um exemplo de município cujas praias apresentam falésias e tabuleiros litorâneos pertencentes à Formação Barreiras, como a Praia da Redonda (figura 10) (QUEIROZ, 2014). O município possui o terraço marinho mais expressivo do estado do Ceará (DANTAS *et al.*, 2014), com presença de afloramento rochoso no fundo marinho da região (OLIVEIRA, 2012). Ainda de acordo com Oliveira (2012), são encontrados cascalho na faixa praial da Praia da Redonda nos meses de agosto, e isso “está associado à erosão dos costões rochosos, através das ondas” (figura 11). A praia conta, ainda, com um extenso banco de fanerógamas marinhas.

Figura 13 – Zona de supralitoral e zona intertidal na praia de Redonda, em Icapuí, Ceará.



Fonte: Acervo pessoal de Davi da Silva.

Figura 14 – Zona litorânea com a presença de afloramentos rochosos e falésias na divisa entre as praias de Redonda e Ponta Grossa, em Icapuí, Ceará.



Fonte: Acervo pessoal de Bany Narondy Cabral Lima.

O Banco de Cajuais, também em Icapuí, é a maior plataforma entremarés do Ceará. É uma região de planície de maré que, durante a maré baixa, se estende por até 2 km até o mar. É parte do sistema estuarino Barra Grande, cujo aporte de água doce advém da Laguna dos Cajuais (ou lagoa do Carapicu), com regiões de manguezal e um dos maiores e mais relevantes bancos de alga do estado, ponto conhecido de forrageamento de aves limícolas (figura 12) (MEIRELES *et al.*, 2006; CARLOS *et al.*, 2010; MEIRELES & SANTOS, 2012). Apesar da laguna já não mais ser influenciada pela ação das marés, visto que há comportas regulando a entrada das marés e a saída de água doce, ela ainda influencia o sistema estuarino supracitado proporcionando água doce para o ecossistema manguezal (MEIRELES, 2017). Desta forma, é possível dizer que esse conjunto de fatores são favoráveis à presença de indivíduos da família *Aplysiidae*, visto que são regiões com muitos pontos para forrageamento no banco de algas, além de abrigos em poças de maré, no manguezal e sob as fanerógamas marinhas.

Figura 15 – Aves limícolas forrageando durante a maré baixa no Banco dos Cajuais, em Icapuí, Ceará.



Fonte: Acervo pessoal de Gabriel Leal.

A praia do Náutico (figura 13) está localizada na região urbana de Fortaleza, na parte central da Enseada do Mucuripe e próxima ao Porto de Fortaleza, com grande impacto antrópico causado pela ocupação da orla, pelo Porto e por obras associadas a ele (MORAIS, 1981). Possui *beach rocks* de formação arenítico-ferruginosa, com áreas que sofrem influência direta do Riacho Maceió (FURTADO-OGAWA, 1970). Na praia do Náutico, em 2016, foi construído o mais recente dos 16 espigões (molhe) presentes na orla de Fortaleza, sendo que o primeiro foi instalado durante a construção do Porto, em meados da década de 1940 (PAULINO, 2021). Esses espigões, que visavam proteger o litoral fortalezense do processo erosivo,

impactaram negativamente as praias da região Oeste do estado do Ceará, especialmente as do município de Caucaia (PAULINO, 2021). Isso ocorre por conta da característica da direção geral da corrente litorânea do Ceará, que ocorre no sentido Leste-Oeste (MORAIS, 1980). Além disso, é importante ressaltar que em 2021 foram finalizadas as obras de engorda do Aterro da Praia de Iracema e da criação de um novo aterro, ao lado do início da Praia do Náutico (NASCIMENTO, 2021), já que a praia é localizada em bairro nobre da cidade de Fortaleza, com intensa atividade turística. É possível conjecturar, então, que a baixa abundância e diversidade de aplysídeos na Praia do Náutico pode ser por conta da alta influência antrópica (novo aterro, espigão, turismo e Porto), bem como também das correntes litorâneas.

Figura 16 – Trecho com a presença de recifes de arenito e poças de maré na Praia do Náutico, em Fortaleza, Ceará.



Fonte: Acervo de Ronaldo César Gurgel Lourenço.

Estuários são ambientes que servem de berçários para vários organismos marinhos e com elevada riqueza de espécies, apesar de não possuírem tantas espécies residentes fixas (ODUM; BARRETT, 2007). Os dois estuários com pontos de registro pertencem a municípios da região metropolitana de Fortaleza. O primeiro é o estuário do Rio Pacoti, localizado em Aquiraz, à leste da cidade de Fortaleza, e o segundo é o estuário do Rio Ceará, localizado em Caucaia, à oeste da cidade de Fortaleza. Ambos apresentam manguezais e sofrem com os impactos antrópicos, por serem em regiões urbanas bastante povoadas e próximas à capital do estado. Aquiraz, conta com uma população de cerca de 81 mil pessoas, enquanto Caucaia possui cerca de 368 mil habitantes (IBGE, 2021).

Do lado Leste, temos a foz do Rio Pacoti, localizada no limite entre os municípios de Fortaleza e Aquiraz, apesar de seu estuário dividir-se entre os municípios de Aquiraz e Eusébio. A região possuía um extenso manguezal, que aos poucos foi degradado por conta da antropização anteriormente mencionada. Trompieri (1999) já relatava a modificação da área, com perda da vegetação tanto de manguezal quanto de mata de tabuleiro. Grande parte do estuário do Rio Pacoti está protegido pela APA do Estuário Pacoti (LACERDA, 2007), mas os impactos ainda são vistos. Apenas dois registros foram identificados na região: um de *Bursatella leachii* e outro de *Bursatella sp.*.

Do lado Oeste, a divisa entre os municípios de Fortaleza e Caucaia é demarcada pelo trecho final do estuário do Rio Ceará e sua respectiva desembocadura no Oceano Atlântico. Segundo Ceará (2010), o estuário do rio Ceará possui cerca de 500 ha de manguezal, a maior parte protegida pela APA do Rio Ceará. É nele que está um dos pontos de registro encontrados em Caucaia, com cinco registros de três espécies distintas. Destes, três registros são da espécie *Bursatella leachii* e as outras duas são *Aplysia brasiliiana* e *A. cervina*.

Quanto à *Bursatella leachii*, registro comum entre ambos, Barroso & Matthews-Cascon (2009) consideram que uma hipótese para a presença desta espécie no estuário do Rio Ceará seria a migração da espécie para reprodução. Apesar de não haver registro de reprodução da espécie em estuários do Nordeste do Brasil, Ferreira-Jr *et al.* (2012) registrou indivíduos de *B. leachii* em reprodução no complexo estuarino de Paranaguá, no estado do Paraná, sudeste do Brasil. É possível, então, que o mesmo se aplique ao Rio Pacoti, mas seriam necessários mais estudos nesse aspecto para confirmar ou negar tais suposições.

Os outros dois pontos com registro de indivíduos da família Aplysiidae em Caucaia foram as praias de Iparana e do Pacheco. Tanto Iparana quanto Pacheco sofrem com urbanização e interferências antrópicas fortes, além de serem consideradas Áreas de Influência Indiretas (AII) do Porto do Mucuripe. Exemplos disto são os estudos de Castro (2005), Azevedo (2011) e Abreu (2013), que identificaram alterações gonodais causadas pelo tributil-estanho (TBT) em moluscos do gênero *Stramonita* tanto no Pacheco quanto em Iparana. Para Menezes *et al.* (2016), “a crescente inserção do município de Caucaia nos circuitos turísticos [...] reforça a pressão sobre a terra como mercadoria”. Além dessas, o litoral do município é composto por outras quatro praias: Cumbuco, Dois Coqueiros, Icará e Tabuba. É

válido comentar que há um registro de desovas de *A. dactylomela* na Praia de Dois Coqueiros, tombado no acervo da CMPHRM-A, mas não houveram registros de indivíduos jovens ou adultos nesta praia.

A faixa litorânea da Praia do Pacheco (figura 14) é caracterizada pela presença de beach rocks e areia de granulometria média na zona de estirâncio e de antepraia (MAGALHÃES & MAIA, 2003). O Pacheco foi um dos PR com maior diversidade de espécies encontradas, com 16 registros de seis espécies, agrupadas em três gêneros diferentes: *Aplysia brasiliana*, *Aplysia cervina*, *Aplysia dactylomela*, *Aplysia sp.*, *Phyllaplysia engeli* e *Stylocheilus striatus*. Iparana, por sua vez, possui apenas a *A. dactylomela*. Um estudo realizado por Ferreira *et al.* (2020) aponta que há uma elevada riqueza de macroalgas arribadas nesta praia, com maioria de algas vermelhas. As rodófitas são a preferência alimentar dos aplysídeos, corroborando com a existência desses registros para esta praia. A presença das poças de maré e recifes de arenito também são propícios para a permanência desses animais.

Figura 17 – Recifes de arenito e poças de maré presentes na zona litorânea da Praia do Pacheco, em Caucaia, Ceará



Fonte: Acervo pessoal de André Luiz de Nojosa Silva.

A Praia de Iparana sofre seriamente com a erosão causada pelo avanço do mar. É do tipo arenosa, de granulometria média a grossa, com alguns recifes de arenito que ficam mais cobertos ou mais expostos durante as marés de sizígia, dunas e falésias do Grupo Barreiras em algumas regiões (DIAS, 2005; FRANKLIN-JUNIOR *et al.*, 2005; DUMARESQ, 2015). É próxima à foz do Rio Ceará, mencionado anteriormente.

A Praia do Pecém, no município de São Gonçalo do Amarante, possui uma zona entremarés e de antepraia composta predominantemente por areia de granulometria muito fina e levemente simétrica (MAGALHÃES; MAIA, 2003). Próximo à praia, na região da Ponta do Pecém, foi construído um grande terminal portuário offshore. Segundo Morais *et al.* (2006), em 1998 houve um recuo de aproximadamente 70 m da linha de costa, acarretando na destruição de diversas casas de veraneio na região. Porém, desde 2001 a praia passa por processos de progradação, isto é, uma deposição natural de sedimentos, provocada pelo mar. Havia uma área de *beach rocks* na região, afloramentos pertencentes à Formação Barreiras, mas boa parte dela foi soterrada durante a construção do porto (BARROS, 2005; MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006). Martins (2005) diz que “o local possui dos tipos bem distintos de substratos (arenoso ou lamoso) dependendo da região”. Como não há menção ao ambiente de coleta dos exemplares de *Aplysia dactylomela* e *Stylocheilus striatus*, isto é, se foi na região de entremarés ou no antepraia, é difícil especificar o motivo de encontrá-los nesta região. Podemos conjecturar, então, que há pontos da praia em que o afloramento ainda existe, mesmo que na antepraia. Isso poderia explicar a presença de ambas as espécies, já que as mesmas são de águas rasas e comuns nessas feições.

Paracuru é um município que fica a cerca de 90 km de Fortaleza. Seu litoral é dividido em sete praias e é muito visado por praticantes de esportes radicais, como *surf* e *kitesurf*. As praias são: Barra, Boca do Poço, Carnaubinha, Coqueirinho, Munguba, Pedra do Meio e Pedra Rachada (SOUSA *et al.*, 2008). No geral, as praias são longas faixas arenosas, com sedimentos quartzosos de granulometria média, intercalados com *beach rocks* (SOUSA, 2007). É o caso da Praia da Pedra Rachada (figura 15), citada anteriormente como o ponto com maior número de registros. A praia está localizada próxima à foz do Rio Curu e conta com recifes de arenito em toda sua extensão de estirâncio e antepraia, estando estes presentes principalmente entre a faixa de praia e a linha de maré baixa (SOUSA, 2007). Há formação de poças de maré e, no infralitoral, existem bancos fixos de *Sargassum*, um tipo de alga parda (feófitas) (VERAS, 2011). Grande parte dos aplysideos tombados em ambas as séries da Coleção Malacológica, foram encontrados em associação a algas.

Figura 18 – *Beach rocks* com poças de maré, píer da Petrobrás e as dunas presentes na Praia da Pedra Rachada, em Paracuru, Ceará



Fonte: Acervo pessoal de Michael Dyonns Andrade da Silva.

As praias de Mundaú e de Flecheiras, no município do Trairi, e a praia da Baleia, em Itapipoca, são bastante semelhantes. Os *beach rocks* da região fazem parte do mesmo complexo arenítico, situado entre Trairi e Itapipoca (FRANKLIN JR *et al.*, 2005). As semelhanças se estendem também para atividades antrópicas exercidas nas praias, como turismo, extrativismo algícola e pesca, além de diversidade de macrofauna bastante semelhante (FRANKLIN JR *et al.*, 2005). Em Flecheiras, por exemplo, existe o projeto “Algas: Cultivando Sustentabilidade”, que é um projeto não-governamental de cultivo de algas (MOURA *et al.*, 2017). No presente trabalho, a espécie *Aplysia dactylomela* foi uma espécie registrada em comum nas três praias.

Trairi é um município cuja costa está limitada a leste pelo município de Paraipaba e a oeste por Itapipoca. Mundaú e Flecheiras, que distam aproximadamente 20 km uma da outra, apresentam um perfil da faixa de praia com, em média, 90 m de extensão. (QUEIROZ, 2014). Enquanto a praia de Flecheiras é próxima à foz do Rio Trairi, cerca de 15km desta, a praia de Mundaú é diretamente influenciada pela foz do Rio Mundaú. Seus *beach rocks* (figura 16) são de arenito ferruginoso, profundos e ficam emersos somente durante marés muito baixas, formando grandes poças de maré (FRANKLIN JR *et al.*, 2005; DANTAS, 1994 *apud* MATTHEWS-CASCON *et al.*, 2006).

Figura 19 – *Beach rocks* à mostra na maré baixa, presentes em praia do município de Trairi, Ceará.



Fonte: Acervo pessoal da autora

A divisa entre Trairi e Itapipoca é demarcada pelo rio Mundaú, que também separa as praias de Mundaú e da Baleia. A praia da Baleia está localizada no município de Itapipoca e diferencia-se de suas vizinhas, Mundaú e Flecheiras, por ser mais plana (FRANKLIN JR *et al.*, 2005). As formações ficam mais expostas durante a baixa-mar e contam com um grande banco de algas naturais (BEZERRA, 2013).

O ponto de registro “Praia-não-especificada 3” pertence à costa do município de Itarema. Em geral, as praias desta região são predominantemente dissipativas, possuem restinga como proteção da costa e seus cordões arenosos são largos, chegando a 600m de extensão em algumas faixas de praia (MORAIS *et al.*, 2006). O município de Itarema possui algumas praias, sendo as mais conhecidas a Praia de Torrões, a Praia da Taíba e a Praia de Almofala. Freire (2017) apresenta, por exemplo, os *beach rocks* presentes em Torrões, na foz do rio Aracatimirim. Como não é dito em que local da costa de Itarema está a Praia-não-especificada 3, é possível apenas conjecturar que há influência deste rio na malacofauna encontrada nos *beach rocks*. Para sustentar esta hipótese, é preciso ressaltar que a espécie encontrada neste ponto foi a *Aplysia dactylomela*, já citada anteriormente em regiões próximas a estuários e foz de rios.

Pertencente ao anteriormente mencionado Grupo Barreiras, boa parte do município do Camocim possui a Formação Camocim. Esta formação se diferencia do Barreiras em algumas características, entre elas o fato de ser cimentado por laterítico sílico-ferruginoso (MORAIS *et al.*, 2006). Morais *et al.* (2006) também descreve que “a linha de costa do Município de Camocim é caracterizada pela sucessão de enseadas abertas limitadas por pontas rochosas com erosões localizadas”. A Praia

do Farol do Trapiá, em Camocim, faz parte deste contexto. Segundo Camocim (2022), “a grande referência [da praia] é o farol de sinalização da Marinha do Brasil. É um ponto de apreciação do pôr do sol [...] boa para banho e prática do kitesurf”. É uma praia predominantemente arenosa, mas que possui recifes de arenito visíveis durante a maré baixa e sofre influência do estuário do rio Coreaú.

Por fim, dois pontos de registro estão fora da zona intramarés, um em Itarema e outro *offshore*. As espécies encontradas e listadas em Menezes (2020) constam apenas como “plataforma continental de Itarema”, sem especificar as coordenadas geográficas. Algo parecido ocorre com o ponto de registro “Offshore”, visto que Galvão Filho (2015) apenas pontua que a espécie *Stylocheilus longicauda* foi encontrado em uma região da plataforma continental cearense, sem indicar a qual substrato *S. longicauda* estava associada, em qual das sub-bacias sedimentares da Bacia do Ceará aquele PR está localizado, nem mesmo citando o município mais próximo ao PR.

Um questionamento pode ser feito ao final deste levantamento: por que há mais pontos de coleta e registros no Litoral Oeste do que no Litoral Leste? Uma das causas prováveis é que o número de trabalhos científicos realizados no Litoral Oeste é maior do que no Litoral Leste e, assim, o número de coletas na área é maior. Dois exemplos são os projetos “Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira” (PROBIO), cujo subprojeto realizado no estado do Ceará foi denominado “Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará”, e o “Projeto Geodiversidades, Interações e Impactos Socioambientais no Sistema Praia-Plataforma da Costa Oeste do Estado do Ceará”, pertencente ao Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência (PRONEX). Esses projetos foram focados apenas na costa Oeste do Ceará e alguns de seus resultados são utilizados aqui, como é o caso de Matthews-Cascon e Lotufo (2006) e Menezes (2020), respectivamente. Outra possibilidade é de que sejam áreas com maior número de algas marinhas arribadas, visto que os aplysídeos são moluscos gastrópodes marinhos bentônicos (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018) e por vezes podem utilizar algas para se dispersarem. Uma última possibilidade seria a direção da corrente litorânea do Ceará, que ocorre no sentido Leste-Oeste (MORAIS, 1980).

5 CONCLUSÃO

Todas as praias onde foram registrados indivíduos da família Aplysiidae possuem recifes de arenito e algum grau de presença de algas. É possível concluir que há uma relação entre a presença de aplysídeos e os recifes de arenito, bem como a existência de afluentes de rios nas regiões onde foram encontrados os indivíduos. Porém, seriam necessários mais estudos para confirmar tais informações.

Quanto às espécies encontradas, todas são espécies tropicais, o que sugere sua preferência por águas mais quentes. Além disso, a grande quantidade de algas e fanerógamas marinhas nesses pontos pode explicar o porquê de tais espécies terem sido registradas ali, como no caso da preferência alimentar de *Aplysia dactilomela* e a presença da mesma onde há grande quantidade de algas vermelhas e verdes.

A maior parte dos registros foram feitos nas praias da região Oeste do Ceará, nos setores Região Metropolitana, Costa Oeste e Costa Extremo-Oeste. Isso pode ter relação com a quantidade de estudos realizados na região, influenciado por fatores como proximidade com a sede da Universidade Federal do Ceará e da Universidade Estadual do Ceará, ambas em Fortaleza, e por projetos previamente realizados, como PRONEX e PROBIO.

Mesmo assim, ainda são necessários mais estudos e mais tempo de pesquisa para consolidar as informações aqui relatadas, bem como contactar outros acervos de coleções biológicas, a fim de localizar registros de espécies diferentes das que constam nos acervos de ambas as séries da Coleção Malacológica “Prof. Henry Matthews”.

REFERÊNCIAS

- ABREU, F. E. L. **Análise espaço-temporal do imposex no gastrópode *Stramonita haemastoma* na área sob influência do Porto do Mucuripe, Fortaleza, Ceará.** 2013. 49 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- ALEXANDER, Jennifer; VALDÉS, Angel. The Ring Doesn't Mean a Thing: molecular data suggest a new taxonomy for two pacific species of sea hares (Mollusca: Opisthobranchia, Aplysiidae). **Pacific Science**, [Honolulu], v. 67, n. 2, p. 283-294, abr. 2013. Pacific Science. <http://dx.doi.org/10.2984/67.2.10>.
- BARROS, Silvana Diene Sousa. **Flutuação do nível relativo do mar no litoral do Ceará, nordeste do Brasil, durante o holoceno:** evidências isotópicas de carbono e oxigênio em beachrocks. 2005. 212 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14751>. Acesso em: 12 jun. 2022.
- BARROSO, Cristiane Xerez; RABAY, Soraya Guimarães; MEIRELLES, Carlos Augusto Oliveira de; MATTHEWS-CASCON, Helena. Mollusks from two estuarine areas in Ceará state, northeastern Brazil, with new state records for four species. **Check List**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 504-509, 1 jun. 2013. Editora Pensoft Publishers. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/9.3.504>. Acesso em: 10 maio 2022.
- BAZZICALUPO, Enrico; CROCETTA, Fabio; GOSLINER, Terrence M.; BERTEAUX-LECELLIER, Véronique; CAMACHO-GARCÍA, Yolanda E.; CHANDRAN, B. K. Sneha; VALDÉS, Ángel. Molecular and morphological systematics of *Bursatella leachii* de Blainville, 1817 and *Stylocheilus striatus* Quoy & Gaimard, 1832 reveal cryptic diversity in pantropically distributed taxa (Mollusca: gastropoda). **Invertebrate Systematics**, [S.L.], v. 34, n. 5, p. 535-568, jun. 2020. CSIRO Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1071/is19056>. Acesso em: 06 jul. 2022.

BEZERRA, Carlos Alberto Correia. **MACROFAUNA AQUÁTICA ASSOCIADA A ALGAS MARINHAS EXPLORADAS COMERCIALMENTE NA PRAIA DA BALEIA (CE)**. 2013. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Oceanografia, Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/34345>. Acesso em: 05 maio 2022.

BEZERRA, Luis Ernesto Arruda; CARVALHO, Ana Fontenele Urano; MATTHEWS-CASCON, Helena; MELO, Vânia Maria Maciel. **Some aspects of the population biology of sea hare *Aplysia dactylomela* rang, 1828 in two beaches from Ceará state, Brazil**. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v.39. n. 1, p.81-85. 2006.

BEHRENS, David W.; HERMOSILLO, Alicia. **Eastern Pacific Nudibranchs: A Guide to the Opisthobranchs from Alaska to Central America**. 2. ed. Monterey (Califórnia): Sea Challengers, 2005. 137 p. ISBN 0-930118-36-7.

BRIDGES, Cecilia B.. Larval development of *Phyllaplysia taylori* Dall, with a discussion of development in the Anaspidea (Opisthobranchiata: Anaspidea). **Ophelia**, [S.L.], v. 14, n. 1-2, p. 161-184, nov. 1975. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00785236.1975.10421974>. Acesso em: 05 jul. 2022.

CAMPOS, Alberto Alves et al. (coord.). **A zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada**. Fortaleza: AQUASIS, 2003. 248 p. ISBN 8589491013 (enc.).

CAMOCIM. Prefeitura Municipal de Camocim. **Praia do Farol do Trapiá, Camocim, Ceará, Brasil**. Disponível em: <https://camocim.ce.gov.br/pontos-turisticos/praias-do-farol-do-trapia/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

CAREFOOT, Thomas H. *Aplysia: its biology and ecology*. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, Reino Unido, v. 25, p. 167-284, 1987.

CARLOS, C.J., C.E. FEDRIZZI, A.A. CAMPOS, H. MATTHEWS-CASCON, C.X. BARROSO, S.G. RABAY, L.E.A. BEZERRA, C.A.O. MEIRELLES, J. MEIRELES, P.R.L. THIERS. **Migratory Shorebird Conservation and Shrimp Farming in NE Brazil - Final Report**. 2010. 162 p.

CASTRO, I. B. de. **Estudo do imposex em muricídeos do gênero Stramonita (Mollusca: Gastropoda) no Nordeste do Brasil**. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

CASTRO, Peter; HUBER, Michael E.. **Biologia Marinha**. Tradução: Mônica Ferreira da Costa *et al.* 8. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2012. 461 p.

CEARÁ. Lei Nº 13.796, de 30 de junho de 2006. INSTITUI A POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO, E O PLANO ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. **Diário Oficial do Estado [do Ceará]**: Poder Executivo, Fortaleza, ano IX, v. 2, n. 124, p. 5-8, 3 jul. 2006. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20060703/do20060703p01.pdf>. Acesso em: 17 maio 2022.

CLARKE, Cathryn L.. The population dynamics and feeding preferences of *Bursatella leachii* (Opisthobranchia: anaspidea) in northeast queensland, australia. **Records Of The Western Australian Museum, Supplement**, [S.L.], v. 69, n. 1, p. 11-21, 2006. DOI 10.18195/issn.0313-122x.69.2006.011-021.

CRUZ, Manuel; HILL, Daniela; CORTEZ, Peggy. Biología y distribución de la familia Aplysiidae (Babosas de mar), en la zona intermareal del Ecuador, desde el 2003 al 2005. **Acta Oceanográfica del Pacífico**, Guayaquil, v. 14, n. 1, p. 155-161, 2007. Semestral. Disponível em: <https://aquadocs.org/handle/1834/2347>. Acesso em: 06 jun. 2022.

D'ALGE, Júlio César Lima. Cartografia para Geoprocessamento. In: CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; Antônio Miguel Vieira (Org.). **Introdução a ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2013. Não paginado. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap6-cartografia.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2022

DANTAS, M.E.; SHINZATO, E.; BRANDÃO, R.L.; FREITAS, L.C.B; TEIXEIRA, W.G. Origem das Paisagens. In: BRANDÃO, R.L. (Org). **Geodiversidade do Estado do Ceará**. Fortaleza, CPRM. 2014. 214p.

DIAS, Nilena Brito Maciel. **Influência do regime ondulatório sobre "sea wall" de proteção na praia de Iparana - Caucaia - Ceará - Brasil**. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Recursos Hídricos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

DIAZ, Juan Manuel; PUYANA, Monica. **Moluscos Marinos del Caribe Colombiano: un Catálogo Ilustrado**. Bogotá: Fundación Natura e Colciencias, 1994. ISBN: 958-95712-0-4.

DUMARESQ, George Mendes. **Assembleias de peixes recifais em poças de maré tropicais: Elementos estruturadores e mudanças em sua composição (1999 e 2018)**. 2019. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

EALES, N. B. Revision of the world species of *Aplysia* (Gastropoda: Opisthobranchia). **Bulletin of the British Museum (Natural History): Zoology**, Londres, v. 5, n. 10, p. 267–404, 1960.

FERREIRA, Gabriela de Sousa; BRITO, Paulo Ovídio Batista de; ADERALDO, Francisco Ícaro Carvalho; CARNEIRO, Pedro Bastos de Macedo; ROCHA, Adriana Marques; GONDIM, Franklin Aragão. Algas arribadas da Praia do Pacheco, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, PB, v. 15, n. 2, p. 208-214, 1 abr. 2020. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v15i2.6472>.

FERREIRA-JÚNIOR, Antônio Vicente; ARAÚJO, Tereza Cristina de Medeiros; COLTRINARI, Lylian. Ambientes de Formação, Processos de Cimentação de Arenitos de Praia e Indicadores de Variações do Nível do Mar (*Environments of Formation, Processes of Cementation of Beachrocks and Indicators of Sea Level Variations*). **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 5, p. 938-960,

2011. Bimestral. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v4i5.232746>. Acesso em: 09 jun. 2022.

FISCHER, P.. Description d'une espèce nouvelle du genre *Phyllaplysia*. **Journal de Conchyliologie**, Paris, v. 10, n. 4, p. 295-301, out. 1872. Disponível em: <http://biodiversitylibrary.org/page/15684505>. Acesso em: 05 jul. 2022.

FILO Mollusca. *In*: BRUSCA, Richard C.; MOORE, Wendy; SHUSTER, Stephen M. **Invertebrados**. 3. Ed.: Editora Guanabara, 2018. cap. 13, p. 427-493. ISBN 978-85-277-3344-1.

FRANKLIN JR., W.; MATTHEWS-CASCOW, H.; BEZERRA, L.E.A.; MEIRELES, C.A.O & SOARES, M.O. 2005. **Levantamento da macrofauna bentônica de ambientes inconsolidados do estado do Ceará (faixa de entremarés de praias arenosas)**. Programa: Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE) da Zona Costeira do Estado do Ceará. Governo do Ceará. 80 pp.

FREIRE, Karina Pinheiro Gurgel. **Caracterização dos eolianitos e beachrocks adjacentes ao Rio Aracatimirim, Itarema – CE**. 2017. 66 p. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

FURTADO, Edna. **Contribuição ao conhecimento da fauna malacológica intertidal de substratos duros do nordeste brasileiro**. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 10, n.2, p. 193-196, dez. 1970.

GALVÃO FILHO, Hilton C ; Araújo ; SILVA, F. V. ; Azevedo ; MEIRELLES, Carlos A O ; MATTHEWS-CASCON, H. . Sea slugs (Gastropoda: Heterobranchia) from a poorly known area in North-East Brazil: filling gaps in Atlantic distributions. **Marine Biodiversity Records**, v. 8, p. 1-11, 2015. DOI: 10.1017/S1755267215000494.

GOLESTANI, Haleh; CROCETTA, Fabio; PADULA, Vinicius; CAMACHO-GARCÍA, Yolanda; LANGENECK, Joachim; POURSANIDIS, Dimitris; POLA, Marta; YOKEŞ, M Baki; CERVERA, Juan Lucas; JUNG, Dae-Wui; GOSLINER, Terrence M.; ARAYA, Juan Francisco; HOOKER, Yuri; SCHRÖDL, Michael; VALDÉS, Ángel. The little

Aplysia coming of age: from one species to a complex of species complexes in *Aplysia parvula* (Mollusca). **Zoological Journal Of The Linnean Society**, [S.L.], v. 187, n. 2, p. 279-330, 1 jun. 2019. Oxford University Press (OUP).
<http://dx.doi.org/10.1093/zoolinnea/zlz028>.

GOSLINER, Terrence M.; BEHRENS, David W.; VALDÉS, Ángel. **Indo-Pacific Nudibranchs and Sea Slugs**: a field guide to the World's most diverse fauna. Washington: Sea Challengers, 2008. 426 p. ISBN: 978-0-9700574-3-3.

GUTIERREZ, Jazmin Deneb Ortigosa. **Riqueza y distribución de opisthobranchios (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) en la laguna arrecifal de Isla Verde, Ver.** 2005. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2005. Disponível em: https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000351512. Acesso em: 05 jul. 2022.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE (2020). **Tipos Climáticos** [mapa]. 1:2.500.000. Disponível em: http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/Tipos_Climaticos_2020.pdf. Acesso em: 20 mai. 2022

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 81. 2021. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2021.pdf. Acesso em: 01 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010, Área territorial brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

LACERDA, Luiz Drude de; MENEZES, Marcelo Oliveira Teles de; MOLISANI, Mauricio Mussi. Changes in mangrove extension at the Pacoti River estuary, CE, NE Brazil due to regional environmental changes between 1958 and 2004. **Biota Neotropica**, v. 7, n.3, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000300007> Acesso em: 07 jun. 2022

LANA, Paulo da Cunha. A Vida Marinha. In: CASTELLO, Jorge Pablo; KRUG, Luiz Carlos (org.). **Introdução às Ciências do Mar**. Pelotas: Ed. Textos, 2017. Cap. 10. p. 257-279. ISBN: 978-85-68539-00-2.

MARCUS, Eveline D. B.-R.. On the Anaspidea (Gastropoda: Opisthobranchia) of the Warm Waters of the Western Atlantic. **Bulletin Of Marine Science**, Miami, v. 22, n. 4, p. 841-874, dez. 1972.

MARTINS, Inês Xavier. Fauna Cearense de Substrato Inconsolidado. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57., 2005, Fortaleza. **Anais Eletrônicos**. São Paulo: SBPC/UECE, 2005. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/>. Acesso em: 03 jul. 2022.

MAGALHÃES, Silvania Helena Oliveira; MAIA, Luís Parente. **Caracterização morfológica a curto prazo das praias dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, estado do Ceará, Brasil**. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 36. n. 1-2, p.77-87. 2003

MATTHEWS-CASCON, H.; LOTUFO, Tito Monteiro da Cruz (Org.). **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2006. v. 1. 248p.

MEIRELES, A. J. de A.; RAVENTOS, J. S.; THIERS, P. R. L. **Aspectos geodinâmicos do delta de maré da Planície Costeira de Icapuí/CE**. In: SILVA, J. B. da; DANTAS, E. W. C.; ZANELLA, M. E.; MEIRELES, A. J. de A. (Orgs.). Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

MEIRELES, A. J. de A.; SANTOS, A. M. F. dos. **Atlas de Icapuí**. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012.

MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; SILVA, José Arimatea da; SOUZA, Wallason Farias de. Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra Grande em Icapuí-CE: caminhos para a sustentabilidade. **Conexões - Ciência e Tecnologia**,

[Fortaleza], v. 11, n. 5, p. 90-100, 22 dez. 2017. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/323563958>. Acesso em: 28 jun. 2022.

MELO, D. H. C. T. B.; VOLPI, E. M.; SILVA, H. M. da; MENEZES, L. A.; MOURA, P. V. DECIFRANDO O GEORREFERENCIAMENTO. **Geografia Ensino & Pesquisa**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 85–102, 2014. DOI: 10.5902/2236499414950. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/14950>. Acesso em: 8 maio 2022.

MENEZES, Karinne Wendy Santos de; ZANETTE, Felipe Rabaioli; GRANGEIRO, Claudia Maria Magalhães. A zona costeira e a produção do ambiente litorâneo cearense: o município de Caucaia - Ceará, Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 2, n. especial, p. 1320-1326, 27 out. 2016. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. <http://dx.doi.org/10.21680/2447-3359.2016v2n0id10598>. Disponível em:
<https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10598>. Acesso em: 13 jun. 2022.

MENEZES, Renata Pereira. **Estrutura da assembleia de moluscos bentônicos da Plataforma Continental Oeste do Ceará, Brasil**. 2020. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia de Pesca, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em:
<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/52911>. Acesso em: 05 maio 2022.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **PLoS Medicine**, 2009. v. 6, n. 7, p. 1–7.

MolluscaBase eds. (2022). MolluscaBase. *Stylocheilus longicauda* (Quoy & Gaimard, 1825). **World Register of Marine Species**. Disponível em:
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=217246>. Acesso em: 07 jul. 2022

MORAIS, Jáder Onofre de. **Aspectos de geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará)**. Fortaleza, 1980. 282 f. Tese (Professor titular) - Departamento de Geociências, Universidade Federal do Ceara, 1980.

MORAIS, Jáder Onofre de. **Evolução sedimentológica da enseada do Mucuripe – Fortaleza, Ceará – Brasil**. Arquivo Ciências do Mar, v.21, n.1, p.19-46, 1981.

MORAIS, Jáder Onofre de; FREIRE, George Satander Sá; PINHEIRO, Lidriana de Souza; SOUZA, Marcos José Nogueira de; CARVALHO, Alexandre Medeiros de; PESSOA, Paulo Roberto; OLIVEIRA, Silvania H. de Magalhães. CEARÁ. In: Dieter Muehe (org.). **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro**. 1ed. Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2006, v. 1, p. 132-154.

MORAIS, Jáder Onofre de; XIMENES NETO, Antonio Rodrigues; PESSOA, Paulo Roberto Silva; PINHEIRO, Lidriana de Souza. Morphological and sedimentary patterns of a semi-arid shelf, Northeast Brazil. **Geo-Marine Letters**, [S.L.], v. 40, n. 6, p. 835-842, 31 ago. 2019. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00367-019-00587-x>. Acesso em: 17 maio 2022

MOROZ, Leonid L. Aplysia. **Current Biology**, v. 21, ed. 2, p. 60-61, 25 jan. 2011.

DOI 10.1016/j.cub.2010.11.028. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4024469/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

MOURA, Emanuel Rodrigues; FORTE, Cristiane Maria Sampaio; SILVEIRA, Andréa Pereira. Influência de um Projeto Não Governamental na Educação Ambiental Formal e Informal: o caso do projeto Algas, Cultivando Sustentabilidade. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [Fortaleza], v. 11, n. 4, p. 37, 21 dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21439/conexoes.v11i4.955>. Acesso em: 28 jun. 2022.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. A Deposição da Formação Barreiras no Sítio Natural de Fortaleza, Ceará – Brasil. In: VII SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA / II ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 2008, Belo Horizonte. **Anais de Trabalhos Completos do VII Simpósio Nacional de Geomorfologia / II Encontro Latino-Americano de**

Geomorfologia. Belo Horizonte: UGB, 2008. p. 1-10. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageos/detalhe/8>. Acesso em: 10 jun. 2022.

NASCIMENTO, Thatiany. Após quase 3 anos de obra, entrega da ‘nova’ Beira-Mar fica para final de 2021; veja o que mudou. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, p. 1-1. 14 jun. 2021. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/apos-quase-3-anos-de-obra-entrega-da-nova-beira-mar-fica-para-final-de-2021-veja-o-que-muda-1.3097038>. Acesso em: 13 jun. 2022.

NOGUEIRA, Vanessa Lúcia Rodrigues. **Papel de proteínas na tinta liberada pela lesma-do-mar *Aplysia dactylomela* Rang 1828 os mecanismos de defesa do animal.** 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/1577>. Acesso em: 07 abr. 2022.

ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W.. **Fundamentos de ecologia.** 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007. 632 p. Tradução da 5ª edição norte-americana.

OLIVEIRA, Mariana Monteiro Navarro de. **Aspectos morfológicos e sedimentares associados à dinâmica do Litoral Oeste de Icapuí, Ceará.** 2012. 95 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza – CE, 2012.

OTAVIO, Jonatas Malaquias; GIRÃO, Osvaldo; HOLANDA, Tiago Fernando de; SILVA, Wenderson Sávyo Aguiar da. FORMAÇÃO E DIAGÊNESE DE ARENITOS DE PRAIA: uma revisão conceitual. **CLIO – Arqueológica**, Recife, v. 32, n. 3, p. 88-106, 5 set. 2017. Semestral. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20891/clio.v32n3p88-106>. Acesso em: 09 jun. 2022.

PAIGE, John A. Biology, metamorphosis and postlarval development of *Bursatella leachii plei* Rang (Gastropoda: Opisthobranchia). **Bulletin Of Marine Science**, Miami, v. 42, n. 1, p. 65-75, 01 jan. 1988. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1988/00000042/00000001/art00004>. Acesso em: 09 fev. 2022.

PAULINO, Nícolas. Espigões no litoral: quando fortaleza começou a adotar e quais os impactos para municípios vizinhos. **Diário do Nordeste**. Fortaleza. 23 out. 2021. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/espigoes-no-litoral-quando-fortaleza-comecou-a-adotar-e-quais-os-impactos-para-municipios-vizinhos-1.3151334>. Acesso em: 13 jun. 2022.

PAULO, Sawaya; LEAHY, Winston Menezes. Fisiocologia e etologia de *Aplysia* L. (Mollusca-Opisthobranchia). **Boletim de Zoologia e Biologia Marinha**, v. 28, n. 28, p. 1-17, 1971.

QUEIROZ, Liana Rodrigues. **As praias arenosas do estado do Ceará: relação entre ambiente físico e a estrutura de comunidade em um ambiente tropical**. Orientador: Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira. 2014. 143 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/13953>. Acesso em: 07 fev. 2022.

RAMOS, L.J.; ROCAFORT, J.L.L.; MILLER, M.W.. Behavior Patterns of the Aplysiid Gastropod *Bursatella leachii* in Its Natural Habitat and in the Laboratory. **Neurobiology Of Learning And Memory**, [S.L.], v. 63, n. 3, p. 246-259, maio 1995. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/nlme.1995.1029>. Acesso em: 06 jul. 2022.

SAWAYA, Paulo; LEAHY, Winston Menezes. Fisiocologia e etologia de *Aplysia* L. (Mollusca - Opisthobranchia). **Boletim de Zoologia e Biologia Marinha**, São Paulo, v. 28, n. 28, p. 1-17, 23 dez. 1971. Universidade de São Paulo, Agencia USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2526-3366.bzbm.1971.121216>.

SOARES-GOMES, Abílio; PITOMBO, Fabio Bettini; PAIVA, Paulo Cesar. BENTOS DE SEDIMENTOS NÃO-CONSOLIDADOS. In: PEREIRA, Renato Crespo; SOARES-GOMES, Abílio (org.). **Biologia Marinha**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. p. 319-337. ISBN: 9788571932135.

SOUSA, Paulo Henrique Gomes de Oliveira. **Dinâmica Ambiental e Transformações Socioespaciais da Orla Marítima de Paracuru – Ceará**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

SMITH, Alec James; MORAIS, Jáder Onofre de. ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE A GEOLOGIA AMBIENTAL COSTEIRA DO ESTADO DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 23, n. 1-2, p. 85-86, jul. 1984. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/31530>. Acesso em: 20 maio 2022.

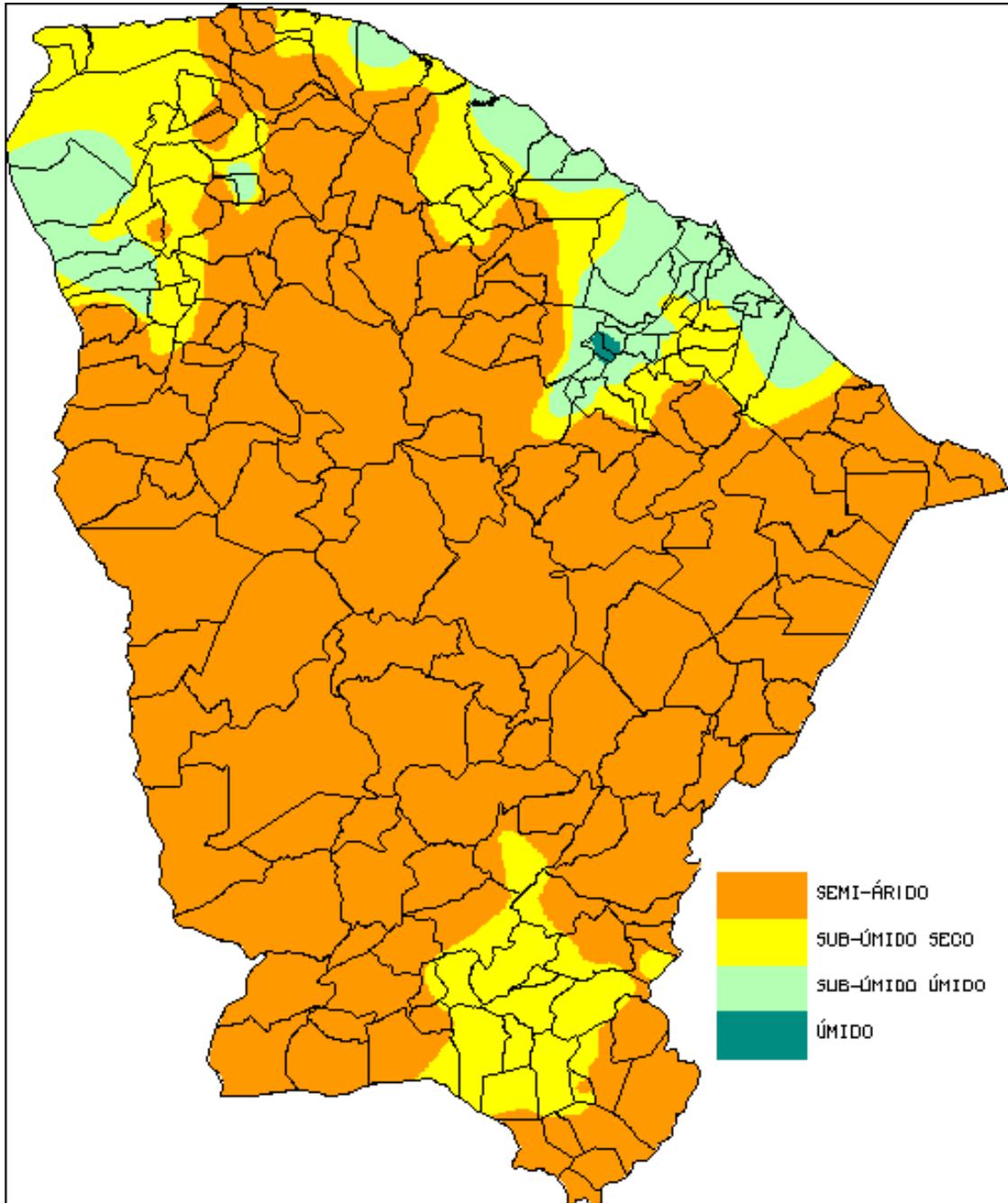
SUSSWEIN, Abraham J.; MARKOVICH, Sylvia; ACHITUV, Yair. Asymmetry of male and female mating in mixed-species groups of *Aplysia fasciata* Poiret and *Aplysia brasiliana* Rang (Mollusca: Gastropoda). **Israel Journal Of Zoology**, [S.L.], v. 3, n. 39, p. 213-229, abr. 1993.

TROMPIERI, Thais Maria de Mendonça. **Estudo sedimentológico e batimétrico do estuário do Rio Pacoti, CE**. 1999. TCC (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

VERAS, Débora Rocha Aguiar. **Moluscos associados à macroalga *Pterocladia* *Caerulescens* (Rhodophyta, Pterocladiaacea) na zona entremarés da Praia de Pedra Rachada, Paracuru, Ceará**. 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/1382>. Acesso em: 20 mai. 2022.

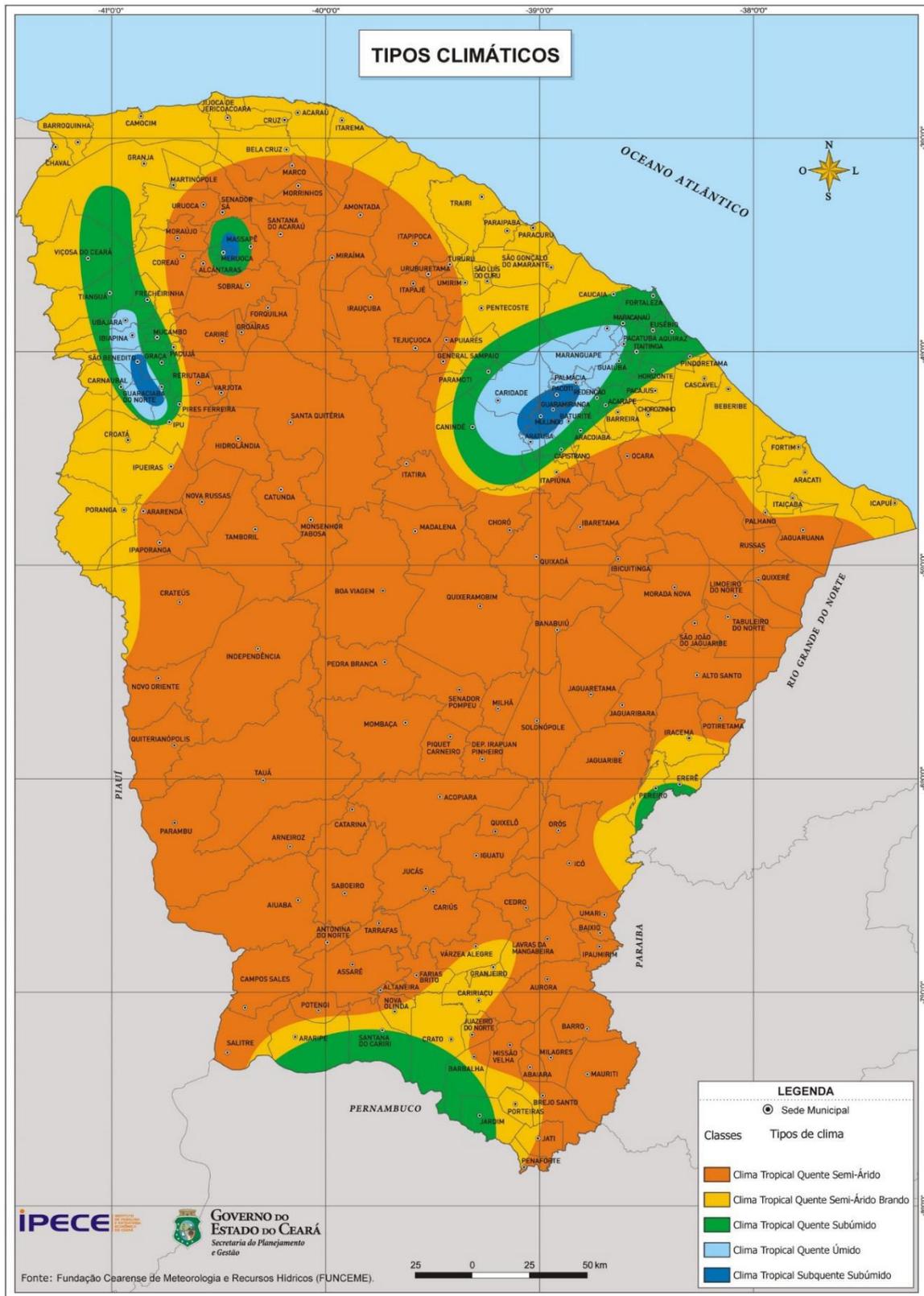
VALDÉS, Ángel; HAMANN, Jeff; BEHRENS, David W.; DUPONT, Anne. **Caribbean Sea Slugs: a field guide to the opisthobranch mollusks from the tropical northwestern Atlantic**. Washington: Sea Challengers, 2006. 289 p. ISBN: 9780970057426.

**ANEXO A – MAPA DO ÍNDICE DE ARIDEZ DO ESTADO DO CEARÁ COM BASE
NA PLUVIOMETRIA DOS ANOS DE 1974 A 2016**



Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME

ANEXO B – TIPOS CLIMÁTICOS NO ESTADO DO CEARÁ, 2020



Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE

ANEXO C – LOTES DE APLYSIIDAE DA COLEÇÃO MALACOLÓGICA “PROF. HENRY MATTHEWS” – SÉRIE B (CMPHRM-B)



Fonte: Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE)

ANEXO D – LOTE DE *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 DA COLEÇÃO MALACOLÓGICA “PROF. HENRY MATTHEWS” – SÉRIE B (CMPHRM-B)



Fonte: Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE)

ANEXO E – LOTE DE *Aplysia brasiliana* Rang, 1828 DA COLEÇÃO MALACOLÓGICA “PROF. HENRY MATTHEWS” – SÉRIE B (CMPHRM-B)



Fonte: Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE)