SEVEN
publicações acadêmicas

MONITORAMENTO E ANÁLISE DA VARIABILIDADE SAZONAL DA EPIFAUNA DO FILO MOLLUSCA ASSOCIADA AO FITAL DAS PISCINAS DE MARÉ DO RECIFE ARENÍTICO DA PRAIA DE PIEDADE (PE)

https://doi.org/10.56238/sevened2025.008-034

Lúcio Arantes de Andrade
Ciências Biológicas
Universidade de Pernambuco
lucio.arantes@upe.br
0000-0002-0654-0994
1147060491418309

Betty Rose de Araújo Luz
Doutorado em Oceanografia Biológica Universidade de São Paulo
Universidade de Pernambuco
betty.luz@upe.br
0000-0002-1259-1245
9073896091250832

Weslley Bruno Carvalho da Silva
Ciências Biológicas
Universidade de Pernambuco
weslley.silva@upe.br
0009-0001-7248-9664
7362000643309153

Julio Brando Messias
Mestre em Ciência Veterinária (UFRPE) e Doutor em Ciências Farmacêuticas (UFPE)
Universidade de Pernambuco
julio.messias@upe.br
0000-0001-6996-974X
8026582094695637

RESUMO
Estudou-se a malacofauna associada ao ecossistema fital do recife costeiro da praia de Piedade, Jaboatão dos Guararapes (PE). O fital se constitui em uma biocenose com características próprias e a alga é o substrato que serve de moradia, abrigo e/ou alimentação para a fauna associada. Selecionou-se poças de maré em três pontos de coleta no recife costeiro que foram amostradas a cada dois meses durante o período de agosto de 2022 a junho de 2023. As coletas realizadas em outubro de 2022, dezembro de 2022 e fevereiro de 2023, foram consideradas de período seco; as coletas realizadas em agosto de 2022, abril de 2023 e junho de 2023 de período chuvoso. No laboratório, as frondes foram lavadas, filtradas em peneira com tela de malha de 500 µm, os animais retidos foram fixados com formol salino a 5%, posteriormente identificados e quantificados sob microscópio estereoscópico. Os parâmetros ambientais temperatura da água, temperatura do ar e umidade relativa do ar, apresentaram pouca variação entre o período seco e chuvoso. A velocidade do vento teve valores com variação significativa, com máximo aferido de 21,95 m/s em outubro de 2022 e mínimo de 1,6 m/s nos meses de fevereiro e abril de 2023. Os valores de pluviometria variaram significativamente entre os meses do período seco e os do período chuvoso, com valor máximo de 481,95mm em junho de 2023 e mínimo

de 42,6mm em dezembro. Foram coletados 3038 indivíduos, totalizando 38 espécies coletadas, representando 21 famílias de Gastropoda. Foi considerada espécie típica na área de estudo: *Eulithidium affine* por apresentar maior frequência de ocorrência. Quanto à sazonalidade, verificou-se equitatividade entre as duas estações; o período seco apresentou riqueza de espécies, com 31 espécies registradas. O período chuvoso apresentou a riqueza de espécies, com a ocorrência de 29 espécies. Concluiu-se que não há variação sazonal significativa na ocorrência das espécies consideradas constantes, com ocorrência de *E. affine* durante todo o ano e demais espécies consideradas constantes. A diversidade baixa, quando comparada com estudos anteriores na área, indica tendência de impacto na biocenose.

Palavras-chave: Fital. Malacofauna. Recifes Costeiros.

1 INTRODUÇÃO

O fital é um habitat do ambiente marinho que serve de morada, abrigo e alimentação para a fauna e a flora relacionadas a ela (MASUNARI, 1981). O termo 'fital'- do grego *phyton*, planta, foi proposto para designar uma divisão do ambiente marinho, como o pelágico e o bêntico, baseado no fato de que os crescimentos vegetais condicionam uma fauna própria, constante e independente do substrato (FRIEDRICH, 1964). Vieira *et al*. (2018), afirma que as macroalgas da região entre marés estão entre os substratos secundários mais abundantes e diversificados em praias rochosas.

A complexidade tridimensional pode criar micro-habitats que protegem os organismos da epifauna contra predadores, ação das ondas e dessecação; como também reter sedimentos, os quais podem favorecer espécies alimentadoras de depósitos.

Denomina-se epifauna a fauna formada por grupamentos de animais bentônicos, como no caso dos moluscos. Essas espécies são adaptáveis e podem inclusive sobreviver em outro animal, vegetal bem como superfícies do substrato rochoso ou sedimentar que estejam presentes no sedimento tanto em lagos ou no mar (VERAS, 2011).

O estudo da biologia populacional de moluscos vem crescendo nas últimas décadas, visto a importância ecológica e econômica do grupo, principalmente dos bivalves. Os moluscos, por apresentarem, em muitos casos, dimensões relativamente grandes e terem a maior parte do espaço interno de suas conchas preenchido por carne, contribuem com grande parte da biomassa dos locais onde vivem. Este fato levou os moluscos a se tornarem alvo de consumo, como alimento, por outros moluscos, por outros animais, vertebrados ou invertebrados e, como não poderia deixar de ser, pelo homem (AMARAL *et al*., 2011).

No Brasil, as pesquisas sobre populações de moluscos se concentram em quatro principais temas, sendo (1) aquelas de interesse para o cultivo de espécies comestíveis, (2) as que enfocam o impacto da pesca/extração sobre esses recursos, (3) as que buscam a compreensão do ambiente praial e sua dinâmica e (4) as que se voltam para o impacto da poluição sobre esses organismos (AMARAL *et al*., 2011).

As áreas litorâneas urbanas estão sob impacto ambiental constante, seja por resíduos líquidos ou sólidos, atividade turística, pisoteamento, urbanização, etc. Um dos graves problemas ambientais das áreas litorâneas é o decorrente dos vazamentos de petróleo, que tem sido bem documentado em praias rochosas (CLARK *et al*., 1992), que apresentam uma grande diversidade faunística, considerada a maior no ambiente entre marés (COUTINHO, 1995), sendo de suma importância nos nichos ecológicos de diversas espécies de invertebrados marinhos e na produtividade da zona costeira.

Em termos das consequências para a biodiversidade das praias, o maior é o impacto decorrente da urbanização: edificações, pavimentação, calçadas, engorda da praia e outras intervenções urbanísticas, devido à ausência de dados pretéritos que possam ser comparados com a situação

verificada pós intervenção, as consequências somente serão avaliadas quando a situação se torna, irreversível ou de difícil mitigação.

A praia de Piedade é considerada uma área sujeita a impactos ambientais, dos quais os mais recentes são o derramamento de petróleo que acometeu o litoral pernambucano em 2019 e a construção do pavimento no supra litoral, entre 2021 e 2022, o qual ocasionou distúrbios importantes como terraplanagem e inclusão de material terrígeno exógeno à área, para o aterramento da faixa de praia no supra litoral.

Os estudos realizados em Piedade pelo LABMAR, estão focados na área recifal, objetivando, p. ex. o monitoramento do branqueamento do coral *Siderastrea stellata*, e a variabilidade e zonação de organismos bentônicos que resultaram num painel da biodiversidade da área. Apesar da sua importância para a região metropolitana do Recife, poucos estudos são realizados na área recifal de Piedade, muitos realizados no LABMAR; além de diversos TCC's, comunicações em congressos e projetos de Iniciação Científica, podemos citar os artigos: Guimarães e Luz *et al*. (2011); Guimaraens *et al*. (2011); Guimaraens e Macedo *et al*. (2012); Guimaraens *et al*. (2015); Guimaraens e Souza (2018).

Uma vez que as áreas recifais têm alta importância no que diz respeito aos serviços ecossistêmicos, há a necessidade de se desenvolver estudos a respeito dos impactos ambientais na biodiversidade da região costeira de Pernambuco, pois este é um fator que pode prejudicar a saúde dos recifes. Além disso, devido ao fácil acesso pela população, essa área do recife apresenta degradação do espaço físico e pisoteio durante a maré baixa. Dessa maneira, um estudo avaliativo a respeito da relação entre os parâmetros ambientais e o a biodiversidade de moluscos no recife se faz necessário, para se averiguar quais fatores são responsáveis pela variação mensal da biodiversidade, assim como a diversidade de espécies que ocorrem na praia de Piedade (PE).

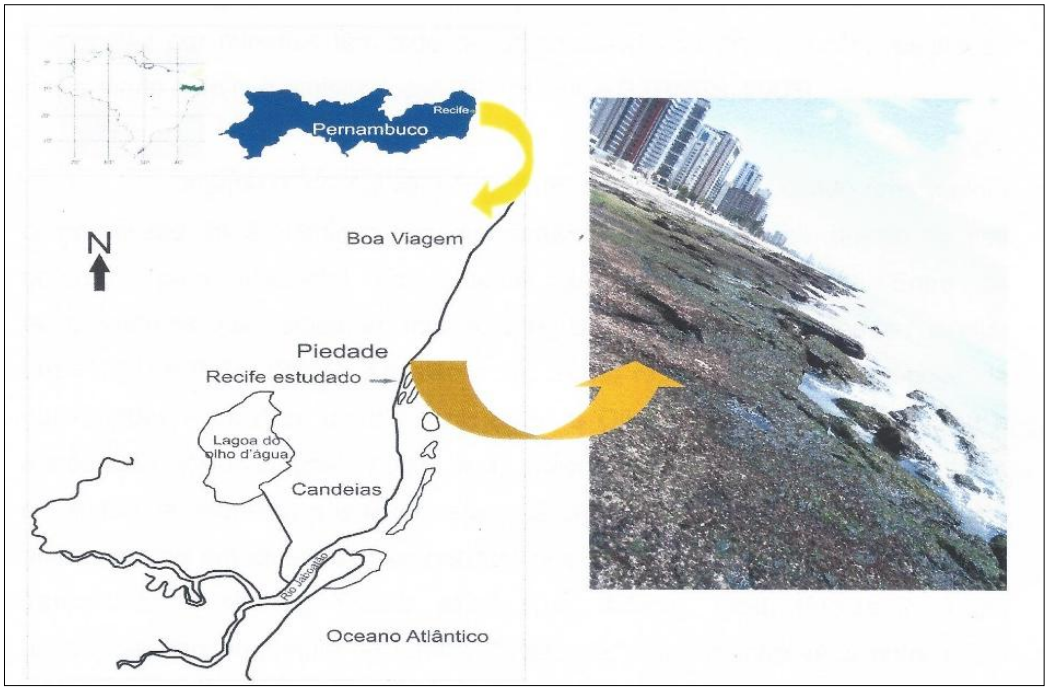
2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Praia de Piedade, Jaboatão dos Guararapes, PE, em uma área recifal composta por arenito calcáreo com poças de maré que abrigam macroalgas e malacofauna. Foram definidas três estações de coleta, amostradas entre outubro de 2022 e junho de 2023, em períodos secos e chuvosos, durante a maré baixa. Parâmetros ambientais como salinidade, temperatura, umidade e ventos foram registrados, e a biodiversidade foi documentada com fotografias subaquáticas. No laboratório, as frondes foram lavadas para remoção da epifauna, com os moluscos fixados em álcool 70%, identificados e contados em microscópio. A densidade dos organismos foi calculada com base no volume das frondes, e índices de diversidade, dominância e equitabilidade foram determinados utilizando softwares específicos. As espécies foram classificadas quanto à frequência de ocorrência e densidade, caracterizando a composição ecológica da área.

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

A Praia de Piedade, em Jaboatão dos Guararapes (PE), localiza-se ao sul da região metropolitana do Recife, entre os paralelos 08º09'17" e 08º11'19" de latitude sul, com 5,6 km de extensão (Figura 1), clima tropical atlântico quente e úmido (As', no sistema Köppen) e temperatura média de 26 °C. Apresenta duas estações bem definidas: seca, de setembro a fevereiro, com precipitação abaixo de 100 mm, e chuvosa, de março a agosto, acima de 100 mm. A faixa litorânea inclui praias de sedimentos quartzo-calcáreos e recifes de arenito que afloram na maré baixa, formando bacias e poças de maré, onde predominam macroalgas e malacofauna associada. Os recifes oblíquos ao litoral atuam como diques naturais, configurando habitat para organismos bentônicos como *Brachidontes*, *Cirripedia* e macroalgas, distribuídos em faixas horizontais.

Figura 1 – Mapa da área da Praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes (PE) enfatizando a área recifal estudada.



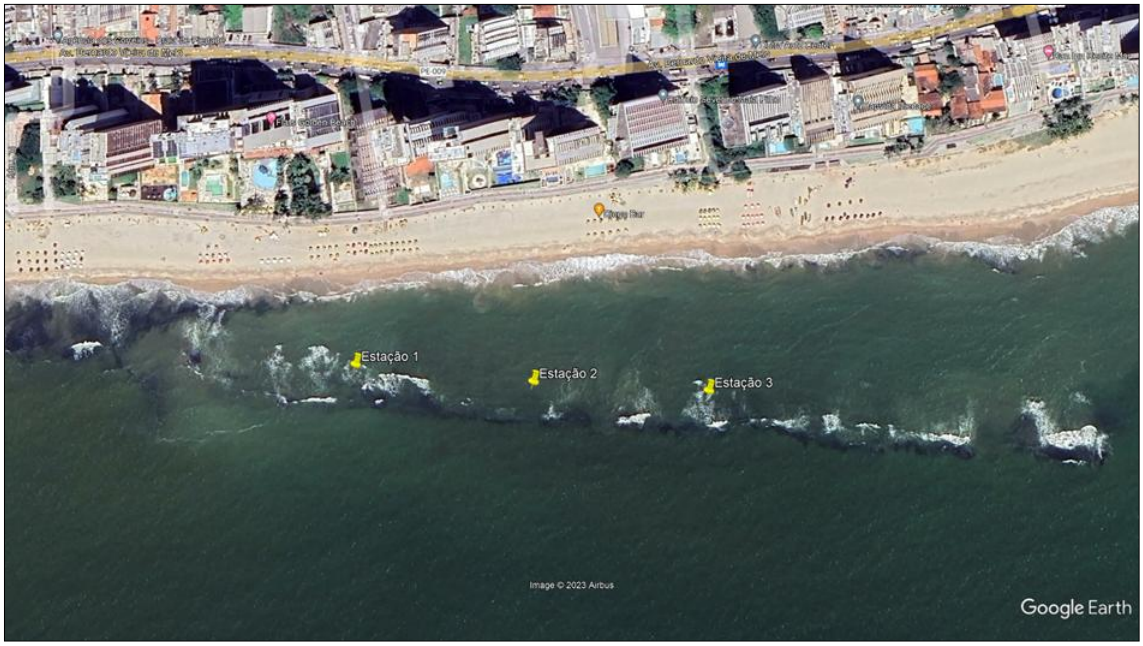
Fonte: Adaptado de Souza e Cocentino (2004).

2.2 METODOLOGIA DE CAMPO

As poças de maré na superfície superior do recife, com profundidade média de 30 cm, foram amostradas em três estações (E1, E2 e E3) localizadas no recife costeiro de Piedade, entre outubro de 2022 e junho de 2023 (Figura 2), abrangendo períodos seco e chuvoso. As coletas, realizadas durante maré baixa diurna, incluíram registros fotográficos subaquáticos e medições ambientais, como salinidade, temperatura da água, direção e velocidade do vento, luminosidade, temperatura e umidade do ar, utilizando equipamentos como refratômetro e THAL-300. Dados pluviométricos foram obtidos junto à APAC. A amostragem utilizou quadrados de 25 cm x 25 cm para delimitação, raspagem de

frondes com apressórios e fixação em formol salino a 4%, seguindo protocolos de Jacobucci e Leite (2002), Silva (2018) e Vieira *et al*. (2018).

Figura 2 – Localização dos três pontos de coleta na área recifal na Praia de Piedade (PE)



Fonte: Google Earth (2023).

2.3 METODOLOGIA DE LABORATÓRIO

No Laboratório de Biologia Marinha (ICB/UPE), cada fronde foi lavada separadamente em baldes com água doce e agitada para desprender a epifauna, filtrada em peneiras de 500 µm e fixada em álcool 70%. A triagem foi realizada em microscópio estereoscópico, separando e armazenando a malacofauna em álcool 70%, enquanto outros organismos foram preservados e depositados no laboratório. As conchas vazias ou ocupadas por paguros foram descartadas. As espécies de moluscos foram fotografadas para compor um futuro catálogo ilustrado. O volume das amostras de algas foi determinado pelo deslocamento de água em proveta, permitindo calcular a densidade dos organismos em relação ao volume das frondes coletadas.

2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H’), dominância de Simpson (1-D) e Equitabilidade (J) foram calculados para as estações e meses de coleta com o software ECOLOGIA. Também foram analisadas a frequência de ocorrência, abundância das espécies e densidade nos volumes de frondes (indivíduos por ml^3) utilizando o Excel®. A frequência de ocorrência classificou as espécies como constantes ($F \geq 50\%$), comuns ($50\% > F \geq 10\%$) ou raras ($F < 10\%$). A densidade foi padronizada como o número de organismos por 1000 ml de volume de alga. A diversidade específica, avaliada pelo índice de Shannon (H), foi interpretada em quatro categorias, de muito baixa ($H < 1,0$)

a alta (H > 3,0). Já a equitabilidade indicou a uniformidade na distribuição dos indivíduos, com valores superiores a 0,5 considerados equitativos, aumentando a diversidade quando próximos de 1.

3 RESULTADOS

3.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

Foram registrados os seguintes parâmetros ambientais: determinação do teor de salinidade da água pelo método do refratômetro, temperatura da água com termômetro digital do tipo espeto e velocidade e direção do vento, luminosidade, temperatura do ar e umidade relativa do ar com instrumento portátil THAL-300, fabricado pela Instrutherm (Sp). Observa-se que os valores dos fatores abióticos registrados nas piscinas de maré, devido a pequena escala de área superficial e profundidade estão condicionados a eventos como precipitação e insolação que incide na área recifal durante o período de baixa mar (Tabela 1).

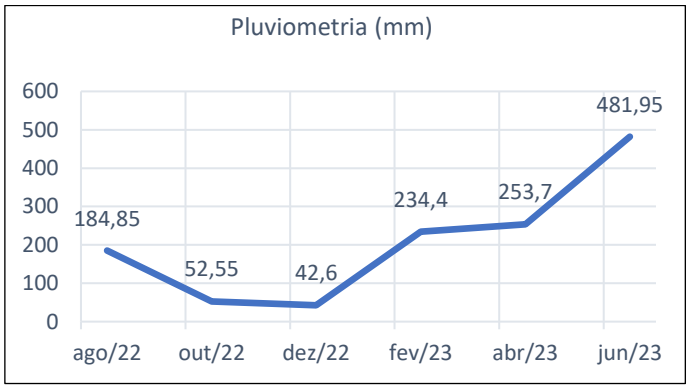
Tabela 1 - Parâmetros hidrológicos e meteorológicos da praia de Piedade (PE) durante o período de coleta.

Mês	Pluviometria (MM)	Salinidade da Água (PSU)	Temperatura da Água (°C)	Temperatura do Ar (°C)	Umidade do Ar (%)	Velocidade do Ar (M/S)
Agosto/2022	184,85	**34,5**	28,5	30,5	70,3	11,6
Outubro/2022	52,55	38,0	29,5	31,0	70,5	**21,95**
Dezembro/2022	**42,6**	37,0	31,0	34,0	**65,4**	18,2
Fevereiro/2023	234,4	**39,0**	29,0	**38,8**	67,6	**1,6**
Abril/2023	253,7	38,0	**31,5**	29,5	75,8	**1,6**
Junho/2023	**481,95**	37,0	**28,0**	**25,9**	**83,8**	7,13

3.1.1 Pluviometria (mm)

Os índices pluviométricos variaram consideravelmente, de acordo com a Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC), durante o período de coleta. O mês de junho/2023 foi o que registrou o maior índice de precipitação (com precipitação total estimada em 481,95 mm) e outubro/2022 o menor índice, com 52,55 mm totais (Tabela 1; Figura 3).

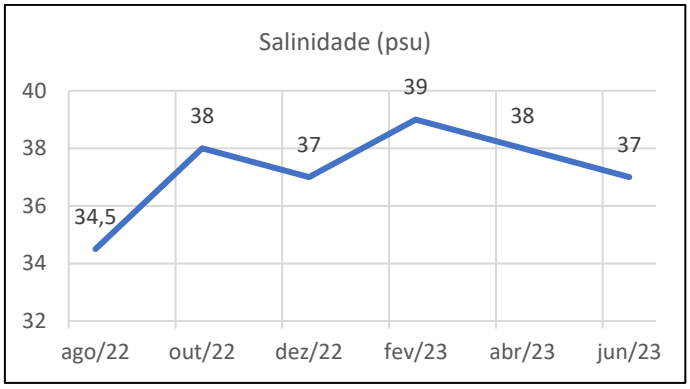
Figura 3 – Variação da pluviometria (mm) no período de coleta



Fonte: Apac

3.1.2 Salinidade da água (PSU)

Figura 4 – Variação da salinidade (mm) no período de coleta



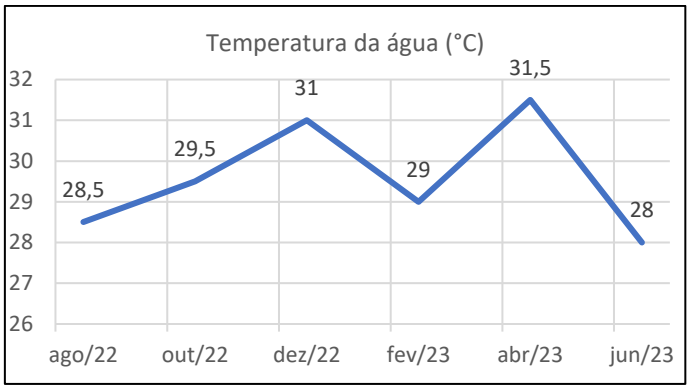
Fonte: autor

A salinidade média da água nas piscinas de maré foi de 37,2 psu; com valor mínimo de 34,5 psu e máximo de 39 psu, nos meses de agosto/2022 e fevereiro/2023 respectivamente (Tabela 1; Figura 4).

3.1.3 Temperatura da água (°C)

Analisando-se no contexto geral, a temperatura da água nas piscinas de maré mostrou-se bastante uniforme durante o período estudado, foi registrada temperatura média da água de 29,5 °C, com um mínimo de 28 °C no mês de junho/2023 e máxima de 31,5 °C em abril/2023 (Tabela 1; Figura 5).

Figura 5 – Variação da temperatura da água (°C) no período de coleta

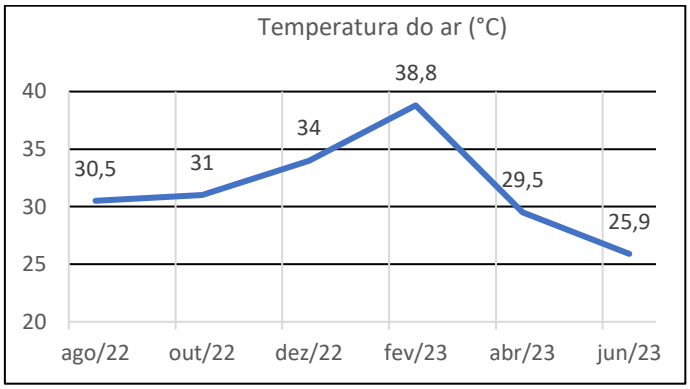


Fonte: autor

3.1.4 Temperatura do ar (°C)

A temperatura do ar, medida no momento da coleta, apresentou média de 31,62 °C. A maior temperatura registrada foi durante o período seco em fevereiro/2023 (38,8 °C) e a menor durante o período chuvoso em junho de 2023 (25,9 °C) (Tabela 1; Figura 6).

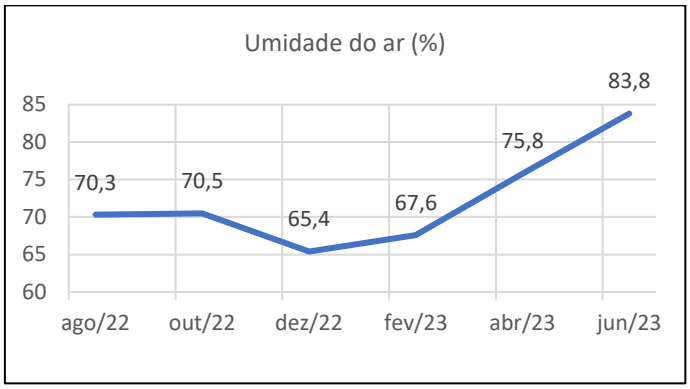
Figura 6 - Variação da temperatura do ar (°C) no período de coleta.



Fonte: autor

3.1.5 Umidade relativa do ar (Ura)

Figura 7 – Variação da Umidade relativa do ar (%) no período de coleta.



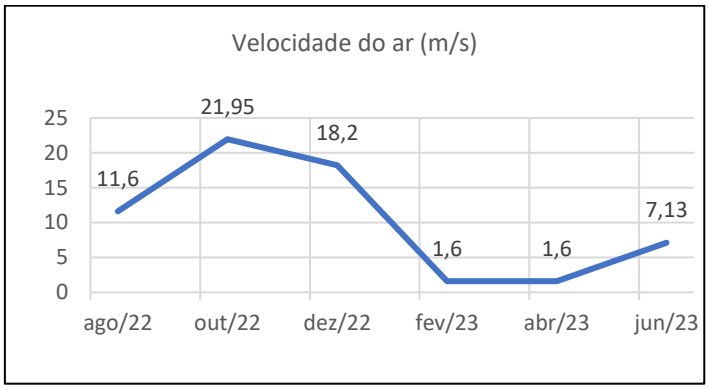
Fonte: autor

Os valores registrados de URA no momento da coleta apresentaram variações significativas entre o período seco e chuvoso. A maior URA foi registrada em junho de 2023 (83,8) e a menor em dezembro de 2022 (65,4) (Tabela 1; Figura 7).

3.1.6 Velocidade do ar (m/s)

Os valores registrados de velocidade do ar no momento da coleta não apresentaram variações significativas entre o período seco e chuvoso. A maior velocidade foi registrada em outubro/22 (21,95 m/s) e a menor em fevereiro e abril/2023 (1,6 m/s) (Tabela 1; figura 8).

Figura 8 - Variação da velocidade do ar (m/s) no período de coleta.



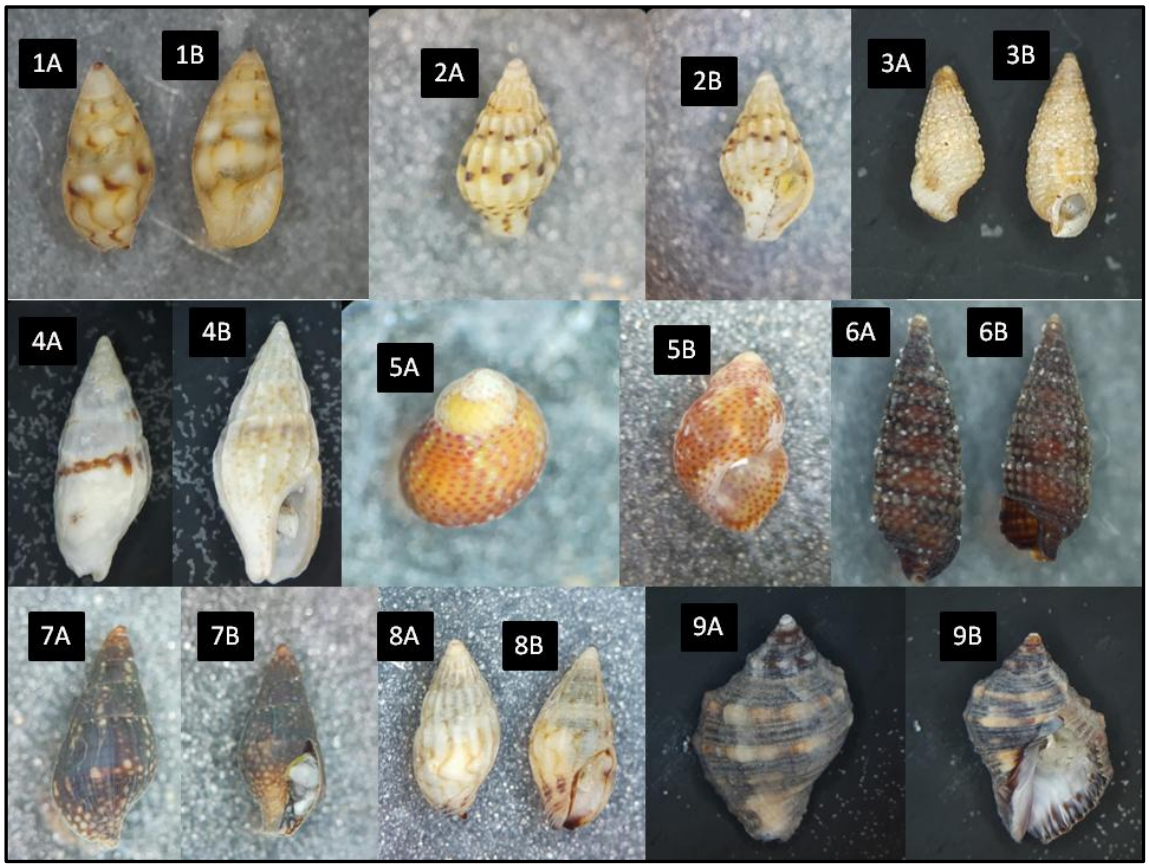
Fonte: autor

3.1.7 Composição faunística

Um total de 3038 indivíduos da classe Gastropoda (1997 e 1041 na estação seca e estação chuvosa respectivamente) foram coletados em três estações associados com macroalgas nas piscinas de maré nos recifes areníticos costeiros. Esses indivíduos pertencem a 21 famílias, 28 gêneros e 38 espécies (Tabela 2).

As famílias com maior número de espécies foram *Columbellidae* (07 espécies), significando 18,42% do total de espécies; *Cerithiidae* (04 espécies) significando 10,42% do total e *Muricidae* e *Triphoridae* com três espécies, significando cada uma 7,89% do total de espécies. Por outro lado, as famílias menos representadas nas amostras foram *Fissurellidae* e *Phasianellidae* (02 espécies cada) e as demais com uma espécie cada: *Pyramidellidae*, *Calliostomatidae*, *Littorinidae*, *Pisaniidae*, *Epitoniidae*, *Scaliolidae*, *Haminoeidae*, *Terebridae*, *Mitrellidae*, *Olividae*, *Fasciolariidae*, *Mangelidae*, *Zebinidae*, *Naticidae* (Figura 9).

Figura 9 - Algumas das espécies de Gastropoda encontradas nas macroalgas estudadas na praia de Piedade (PE): (1A,1B) *Anachis lunata*; (2A,2B) *Anachis lyrata*; (3A, 3B) *Bittiolum varium*; (4A,4B) *Costoanachis sertuliarum*; (5A,5B) *Eulithidium affine*; (6A,6B) *Marshallora nigrocincta*; (7A,7B) *Mitrella ocellata*; (8A,8B) *Parvanachis obesa*; (9A,9B) *Stramonita rustica*



Fonte: autor

Tabela 2 – Lista taxonômica das espécies de Gastropoda associadas às macroalgas estudadas na Praia de Piedade (PE).

Família	Espécies
Calliostomatidae	*Calliostoma adspersum*
Cerithiidae	*Bittiolum varium* *Cerithium atratum* *Cerithium lividulum* *Cerithium vulgatum*
Columbellidae	*Anachis isabellei* *Anachis lyrata* *Astyris lunata* *Columbella mercatoria* *Costoanachis catenata* *Costoanachis sertulariarum* *Parvanachis obesa*
Epitoniidae	*Epitonium novangliae*
Fasciolariidae	*Pustulatirus virginensis*
Fissurellidae	*Fissurella clenchi* *Fissurella rosea*
Haminoeidae	*Haminoea petitii*
Littorinidae	*Echinolittorina lineolata*
Mangeliidae	*Pyrgocythara cinctella*
Mitrella ocellata	*Mitrella ocellata*

Muricidae	*Acanthinucella spirata* *Stramonita haemastoma* *Stramonita rustica*
Naticidae	*Stigmaulax cayennensis*
Olividae	*Olivella minuta*
Phasianellidae	*Eulithidium affine* *Eulithidium bellum*
Pisaniidae	*Engina turbinella*
Pyramidellidae	*Boonea jadisi*
Scaliolidae	*Finella dubia*
Tegulidae	*Agathistoma fasciatum* *Agathistoma hotessierianum* *Agathistoma viridulum*
Terebridae	*Hastula cinerea*
Triphoridae	*Marshallora nigrocincta* *Triphora oreada* *Triphora pulchella*
Zebinidae	*Schwartziella catesbyana*

O grupo mais abundante identificado foi *Phasianellidae*, com um total de 1402 indivíduos, representando 42,35% do total coletado, sendo quase exclusivamente composto por *Eulithidium affine* (N=1401). O segundo grupo mais abundante foi *Columbellidae* (N=952, 28,77%), dominado por *Parvanachis obesa* (N=796). Em terceiro lugar, os *Mitrellidae* (N=340, 10,27%) foram representados exclusivamente por *Mitrella ocellata*.

3.1.8 Análise sazonal

A variação sazonal da abundância mostrou maior número de indivíduos no período seco (N=1997) distribuídos em 30 espécies, enquanto o período chuvoso apresentou N=1041 indivíduos de 27 espécies. Não houve variação significativa na abundância relativa das espécies dominantes entre os períodos seco e chuvoso, sendo *Eulithidium affine*, *Parvanachis obesa* e *Mitrella ocellata* as mais representativas em ambos (Tabela 3).

Espécies	**Quantitativo de Indivíduos**	
	Período Seco	**Período Chuvoso**
Acanthinucella spirata	0	3
Agathistoma fasciatum	2	4
Agathistoma hotessierianum	1	0
Agathistoma viridulum	5	5
Anachis isabellei	9	0
Anachis lyrata	40	13
Astyris lunata	17	23
Bittiolum varium	17	62

Boonea jadisi	1	0
Calliostoma adspersum	18	0
Cerithium atratum	5	1
Cerithium lividulum	1	0
Cerithium vulgatum	10	6
Columbella mercatoria	0	2
Costoanachis catenata	27	5
Costoanachis sertulariarum	12	8
Echinolittorina lineolata	1	0
Engina turbinella	0	3
Epitonium novangliae	5	0
Eulithidium affine	1075	326
Eulithidium bellum	1	0
Finella dubia	0	1
Fissurella clenchi	0	1
Fissurella rosea	5	9
Haminoea petitii	0	1
Hastula cinerea	1	0
Marshallora nigrocincta	1	26
Mitrella ocellata	136	204
Olivella minuta	66	16
Parvanachis obesa	498	298
Pustulatirus virginensis	1	1
Pyrgocythara cinctella	3	0
Schwartziella catesbyana	10	12
Stigmaulax cayennensis	2	1
Stramonita haemastoma	1	0
Stramonita rustica	26	4
Triphora oreada	0	1
Triphora pulchella	0	5

Tabela 3 – Lista taxonômica das espécies de Gastropoda associadas às macroalgas estudadas na Praia de Piedade (PE) e a ocorrência no período seco e chuvoso.

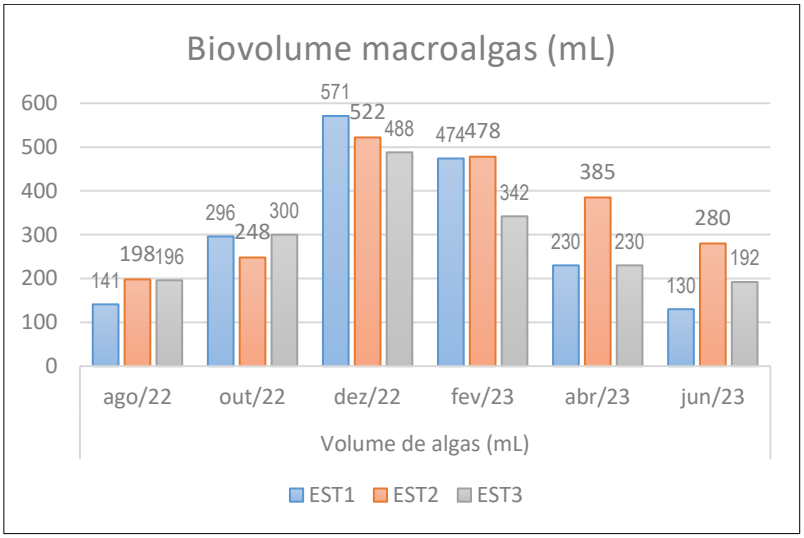
3.1.9 Biovolume das macroalgas

Nas piscinas de maré foram coletadas para análise da fauna uma miscelânea de macroalgas, sendo que todas as algas da área delimitada pelo quadrado foram raspadas do substrato, incluindo os seus apressórios. Destaca-se nas amostras a predominância de *Sargassum C. Agarh* (divisão Phaeophyta), gênero que se caracteriza por crescer em rochas de praia, em locais não expostos a forte batimento das ondas, como o infralitoral e as piscinas de maré localizadas sobre a área recifal. Constatou-se também a presença de algas epífitas como *Hypnea musciformis* (Rhodophyta), que contribuem para o aumento da complexidade da alga-substrato (BELL *et al*., 1984; HALL; BELL,1988; LEITE; TURRA, 2003). Tal aumento de complexidade estrutural pode afetar a riqueza e a diversidade da epifauna da mesma maneira, diversificando a disponibilidade de microhabitats e de itens alimentares aos organismos associados.

O volume médio de material coletado foi de 308,38 mL, com mínimo de 178 mL em agosto/2023 e máximo de 527 mL em fevereiro/2023. Na estação 1 o maior volume (571 mL) foi coletado em dezembro/2022 e o menor (130 mL) em junho/2023. Na estação 2, o maior volume (522 mL) foi em dezembro/2022 e o menor (198 mL) em agosto/2022. Na estação 3 o maior volume (488 mL) foi em dezembro/2022 e o menor (192 mL) em junho/2023. De um modo geral, verifica-se que o

período seco, com maior insolação na área recifal apresentou os maiores volumes de macroalgas nas piscinas de maré, quando comparado com o período chuvoso (Figura 10; Tabela 3).

Figura 10 – Biovolume mensal da miscelânia de macroalgas coletadas nas estações 1, 2 e 3 nas piscinas de maré da praia de Piedade (PE).



3.1.10 Densidade sazonal dos organismos nas macroalgas

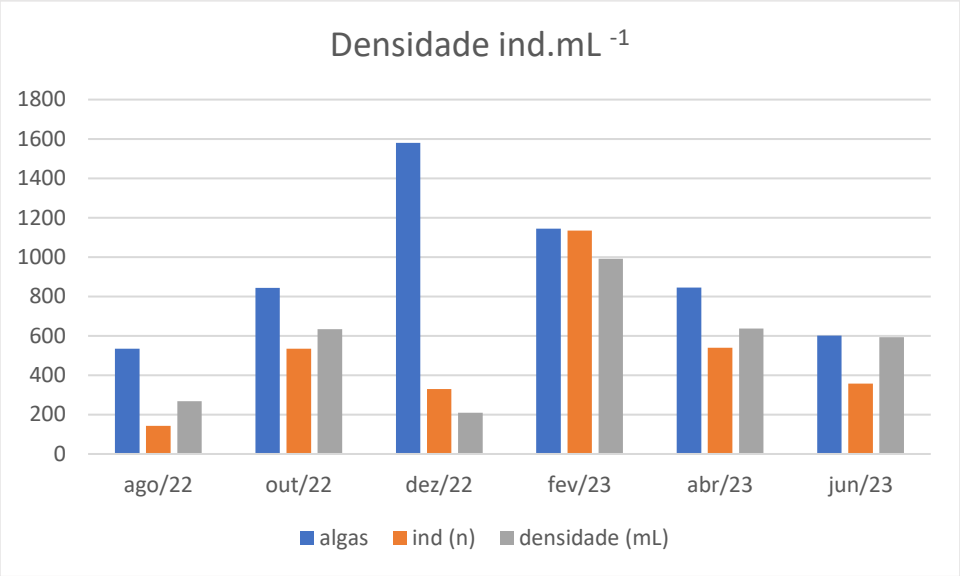
Considerando as estações sazonais, foi estimada a densidade total em cada mês amostral (Figura 11). O período seco apresentou o maior valor de densidade em fevereiro/23 (991,25 ind.mL^{-1}) e o menor valor em dezembro/22 (208,72 ind.mL$^{-1)}$ (como também apresentaram os maiores valores de biovolume de macro algas, 1144 mL e 1581 mL respectivamente) (Figura 11; Tabela 4).

Lima (2013), estudando o fital de *Sargassum spp* no Pontal do Cupe (PE), também verificou que a densidade de indivíduos de Gastropoda foi menor no período chuvoso em relação ao período seco.

Tabela 4 – Biovolume das macroalgas nos meses de coleta e a correspondente densidade de indivíduos do Filo Mollusca.

	Algas	**ind (n)**	**Densidade (mL)**
ago/22	535	143,00	267,28
out/22	844	535	633,88
dez/22	1581	330	208,72
fev/23	1144	1134	991,25
abr/23	845	539	637,86
jun/23	602	357	593,02

Figura 11 – Densidade mensal dos organismos na miscelânia de macroalgas coletadas nas piscinas de maré da praia de Piedade (PE).



3.1.11 Frequência de ocorrência e classificação biocenótica

Das 38 espécies de Gastropoda identificadas, três foram classificadas como constantes nas macroalgas estudadas, por ocorrerem em mais de 50% das amostras coletadas (F ≥ 50%); 13 espécies foram classificadas como comuns (50% > F ≥ 10%) e 23 espécies foram classificadas como raras (F < 10%).

Das espécies classificadas como constantes destaca-se *Eulithidium affine* (F= 98,15%). O predomínio de *E. affine* na área de estudo confirmou resultados obtidos em estudos anteriores da malacofauna de Gastropoda visando o fital da zona entre-marés em Piedade, como Braga (1983) e Ressurreição (1985).

Tabela 5 - Frequência de ocorrência e classificação biocenótica das espécies coletadas nas piscinas de maré, no período seco, da praia de Piedade (PE).

Espécies	Out/22	Dez/22	Fev/23	Total	Ocorrências	Frequência	Classificação
Acanthinucella spirata	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Agathistoma fasciatum	2	0	0	2	2	7,41%	RARO
Agathistoma hotessierianum	0	1	0	1	1	3,70%	RARO
Agathistoma viridulum	1	0	4	5	4	14,81%	COMUM
Anachis isabellei	4	0	5	9	4	14,81%	COMUM
Anachis lyrata	8	1	31	40	7	25,93%	COMUM
Astyris lunata	3	12	2	17	9	33,33%	COMUM
Bittiolum varium	4	0	13	17	8	29,63%	COMUM
Boonea jadisi	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Calliostoma adspersum	0	6	12	18	8	29,63%	COMUM
Cerithium atratum	1	0	4	5	2	7,41%	RARO
Cerithium lividulum	0	0	1	1	1	3,70%	RARO
Cerithium vulgatum	2	6	2	10	4	14,81%	COMUM
Columbella mercatoria	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Costoanachis catenata	2	15	10	27	9	33,33%	COMUM
Costoanachis sertulariarum	4	2	6	12	8	29,63%	COMUM
Echinolittorina lineolata	0	0	1	1	1	3,70%	RARO
Engina turbinella	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Epitonium novangliae	0	2	3	5	3	11,11%	COMUM
Eulithidium affine	456	179	440	1075	26	96,30%	CONSTANTE
Eulithidium bellum	0	0	1	1	1	3,70%	RARO

Finella dubia	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Fissurella clenchi	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Fissurella rosea	3	1	1	5	4	14,81%	COMUM
Haminoea petitii	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Hastula cinerea	0	0	1	1	1	3,70%	RARO
Marshallora nigrocincta	0	0	1	1	1	3,70%	RARO
Mitrella ocellata	22	35	79	136	21	77,78%	CONSTANTE
Olivella minuta	9	0	57	66	3	11,11%	COMUM
Parvanachis obesa	5	52	441	498	18	66,67%	COMUM
Pustulatirus virginensis	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Pyrgocythara cinctella	2	0	1	3	2	7,41%	RARO
Schwartziella catesbyana	4	2	4	10	6	22,22%	COMUM
Stigmaulax cayennensis	0	2	0	2	2	7,41%	RARO
Stramonita haemastoma	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Stramonita rustica	0	12	14	26	8	29,63%	COMUM
Triphora oreada	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Triphora pulchella	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE

Tabela 6 – Frequência de ocorrência das espécies de Gastropoda associadas às macroalgas, no período chuvoso, da Praia de Piedade (PE).

Espécies	Ago/22	Abr/23	Jun/23	Total	Ocorrências	Frequência	Classificação
Acanthinucella spirata	0	3	0	3	1	3,70%	RARO
Agathistoma fasciatum	4	0	0	4	1	3,70%	RARO
Agathistoma hotessierianum	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Agathistoma viridulum	0	4	1	5	4	14,81%	COMUM
Anachis isabellei	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Anachis lyrata	1	0	12	13	6	22,22%	COMUM
Astyris lunata	0	5	18	23	4	14,81%	COMUM
Bittiolum varium	2	44	16	62	15	55,56%	COMUM
Boonea jadisi	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Calliostoma adspersum	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Cerithium atratum	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Cerithium lividulum	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Cerithium vulgatum	0	4	2	6	5	18,52%	COMUM
Columbella mercatoria	0	2	0	2	2	7,41%	RARO
Costoanachis catenata	0	4	1	5	4	14,81%	COMUM
Costoanachis sertulariarum	0	1	7	8	5	18,52%	COMUM
Echinolittorina lineolata	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Engina turbinella	0	3	0	3	2	7,41%	RARO
Epitonium novangliae	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Eulithidium affine	85	156	85	326	27	100,00%	CONSTANTE
Eulithidium bellum	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Finella dubia	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Fissurella clenchi	0	0	1	1	1	3,70%	RARO
Fissurella rosea	0	4	5	9	5	18,52%	COMUM
Haminoea petitii	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Hastula cinerea	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Marshallora nigrocincta	1	17	8	26	11	40,74%	COMUM
Mitrella ocellata	25	89	90	204	26	96,30%	CONSTANTE
Olivella minuta	0	15	1	16	6	22,22%	COMUM
Parvanachis obesa	13	181	104	298	22	81,48%	CONSTANTE
Pustulatirus virginensis	0	0	1	1	1	3,70%	RARO
Pyrgocythara cinctella	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Schwartziella catesbyana	7	3	2	12	4	14,81%	COMUM
Stigmaulax cayennensis	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Stramonita haemastoma	0	0	0	0	0	0,00%	AUSENTE
Stramonita rustica	0	1	3	4	4	14,81%	COMUM
Triphora oreada	1	0	0	1	1	3,70%	RARO
Triphora pulchella	0	5	0	5	1	3,70%	RARO

3.1.12 Presença das espécies, diversidade e equitatividade

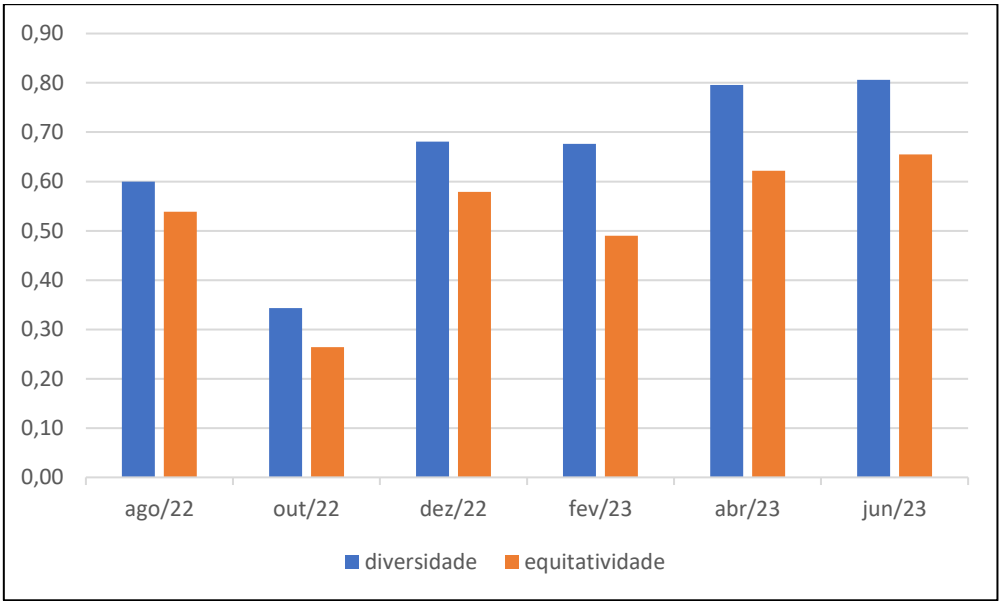
Ocorreu variação sazonal na quantidade de espécies, apresentando o mínimo de 13 em agosto/22 (período chuvoso) e o máximo de 26 em fevereiro/23 (período seco). Por outro lado, quando comparamos os meses do período chuvoso e do período seco em geral obtivemos um coeficiente de Jaccard de 0,5; representando 70,9% de similaridade.

A diversidade de espécies no período de estudo foi considerada muito baixa, quando analisamos os índices mensais, sendo menor que 1 bits.ind^{-1} em todos os meses; variando entre um mínimo de 0,343 em outubro/22 e o máximo de 0,806 em junho/23. A diversidade aumenta quando o índice de equitatividade apresenta valores próximos a 1, ou seja, quando os indivíduos presentes estão distribuídos de maneira uniforme entre as espécies ocorrentes. Na área estudada verifica-se em outubro/22 a predominância em quantitativo de indivíduos de *E. affine* (456) em relação às demais espécies, com equitatividade Shannon de 0,264; enquanto que em junho/23, verifica-se a distribuição dos indivíduos de maneira equitativa entre as espécies mais abundantes: *E. affine* (85), *M. nigrocincta* (90) e *O. minuta* (104), com equitatividade de 0,655 (Tabela 7; Figura 12).

Tabela 6 – Diversidade (bits.ind^{-1}) e Equitatividade de Gastropoda associados às algas em Piedade (PE).

	ago/22	**out/22**	**dez/22**	**fev/23**	**abr/23**	**jun/23**
Diversidade	0,60	**0,34**	0,68	0,68	0,80	**0,81**
Equitatividade	0,54	0,26	0,58	0,49	0,62	0,66

Figura 12 – Diversidade (bits.ind^{-1}) e Equitatividade de Gastropoda associados às algas em Piedade (PE) nos meses de coleta.



4 DISCUSSÃO

A análise da variação sazonal da comunidade de Gastropoda no recife arenítico de Piedade (PE) revelou padrões que corroboram estudos anteriores realizados na mesma região. Entre as espécies

analisadas, *Eulithidium affine* foi consistentemente a mais abundante, mostrando distribuição espacial ampla e resistência significativa às ações antrópicas, conforme destacado por Guimaraens (2015). Esse autor ainda relacionou a abundância da espécie à biomassa de macroalgas, salinidade e temperatura, com maior incidência durante o período seco. Resultados semelhantes foram observados no presente estudo, em que o período seco apresentou maior número de indivíduos e riqueza de espécies em comparação ao período chuvoso.

Silva (2008) também identificou uma redução na diversidade e no número de indivíduos no período chuvoso, destacando que 70% da fauna registrada era composta por moluscos. Fatores estruturantes, como pluviometria, temperatura e a utilização das macroalgas como substrato secundário e recurso alimentar, foram apontados como determinantes para a dinâmica das comunidades bênticas. Esses fatores também foram observados no presente estudo, especialmente no contexto da sazonalidade, que impacta diretamente as condições ambientais e a disponibilidade de recursos.

A variação temporal descrita por Luz *et al*. (2008) reforça a predominância de *E. affine* tanto no período seco quanto no chuvoso, embora com maior abundância no primeiro. Esse padrão reflete a resiliência da espécie em relação a condições ambientais variáveis, especialmente quando associada às macroalgas. Estudos como os de Cutrim (1990) e Ribeiro (2004) confirmaram a redução na diversidade durante a estação chuvosa, ressaltando a sensibilidade das comunidades bênticas às mudanças climáticas sazonais.

Além disso, fatores como eutrofização e impactos antrópicos, como o pisoteio em áreas recifais, também desempenham um papel importante na estruturação dessas comunidades. Amaral (2009) observou que o crescimento pós-perturbação de algas clorofíceas está relacionado ao enriquecimento de nutrientes e às ações humanas. No entanto, diferentemente do presente estudo, Amaral identificou uma quase ausência de feofíceas, enquanto Souza e Cocentino (2004) indicaram que essas algas são típicas de regiões tropicais e subtropicais. Essa discrepância pode ser atribuída a fatores como diferenças locais nas condições ambientais e no grau de impacto humano.

Outro aspecto relevante para a composição da comunidade bentônica é a interação entre algas e invertebrados, como descrito por Costa (2007). Este autor destacou a competição intra e interespecífica, principalmente envolvendo bivalves incrustantes e gastrópodes como *Fissurellidae* e Littorinidae, o que também pode influenciar a distribuição e abundância de espécies no recife de Piedade.

Por fim, o monitoramento realizado por Andrade (2022) reforçou a representatividade de *Eulithidium affine* como espécie típica da área de estudo, sendo encontrada em ambas as estações sazonais. Andrade ainda identificou equitatividade entre as estações e uma leve variação na riqueza de espécies entre os períodos seco e chuvoso, um padrão que também foi observado no presente estudo. No período seco, foram registradas 13 espécies, enquanto no chuvoso foram 12 espécies.

De maneira geral, os resultados deste estudo reiteram a importância das condições ambientais sazonais, bem como das interações bióticas e abióticas, na estruturação das comunidades bênticas associadas às macroalgas do recife de Piedade. Esses fatores, somados à resiliência de espécies como *E. affine*, destacam a complexidade ecológica e a importância de conservar esses ambientes frente às crescentes pressões antrópicas.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que não há variação sazonal significativa na ocorrência das espécies consideradas constantes, com ocorrência de *E. affine* durante todo o ano e demais espécies consideradas constantes. A diversidade baixa, quando comparada com estudos anteriores na área, indica tendência de impacto na biocenose.

Além disso, é importante mencionar que houve o registro significativo de três espécies: *E. affine, M. ocellata, P. obesa* caracterizando assim a predominância das famílias *Phasianellidae*, *Mitridae* e *Columbellidae* no presente estudo. Os gastrópodes *E. affine* em sua maioria são bentônicos, corroborando para a frequência desse táxon associado às algas. Com relação aos *Mitridae*, são encontrados em uma variedade de ambientes marinhos, desde o nível do mar até grandes profundidades oceânicas.

Desse modo, essa redução da diversidade verificada nesse estudo pode ser decorrente do derramamento do petróleo no litoral Pernambuco, revelando a tendência de impacto na comunidade biológica, porém não foram encontrados resíduos nas algas e nos animais analisados.

Outros fatores de impacto como o processo de urbanização, o pisoteio da área recifal que tem se intensificado, pode resultar na menor cobertura de algas, consequentemente na diminuição do substrato disponível para os organismos do fital, verificando na área que as frondes, apesar de abundantes apresentam pequeno tamanho, com predominância de algas recobrindo o substrato.

Em regiões expostas esperava-se encontrar comunidades macrobentônicas pouco complexas, com baixa riqueza, densidade e diversidade, como resposta a elevada rigidez ambiental que dificulta o assentamento de larvas e a sobrevivência de juvenis e adultos. No entanto, Begon *et al*., (1990) citam que a hidrodinâmica, ao remover indivíduos das espécies mais abundantes pode evitar que essas se tornem dominantes, contribuindo para o aumento da diversidade de organismos móveis, confirmando os resultados encontrados neste trabalho, onde não houve variação na diversidade entre as poças de maré (exposta e protegida) nos recifes. Portanto, a hidrodinâmica modifica a estrutura da alga, porém, pode beneficiar a fauna associada. Quando a perturbação no meio não é rara e nem frequente, a diversidade das espécies tende a aumentar (DIAL; ROUGHGARDEN, 1998). Norderhaug *et al*. (2014), afirmam que o efeito da hidrodinâmica sobre a fauna depende da estrutura que a alga fornece, como os microhabitats para a proteção dos animais.

A elevada abundância de moluscos provavelmente se deve ao hábito alimentar desse grupo, pois a maioria são raspadores e se alimentam do perifíton que recobrem as algas (PEREIRA *et al*., 2010). Os moluscos podem provocar lacunas ou retirar totalmente as macroalgas de locais, em sua maioria são algas consideradas carnudas, isso acontece se o pastoreio for intenso (quítons e gastrópodes), a depender da interação, eles podem desempenhar vários papeis que determinam a estrutura da assembleia das macroalgas (SCHEIBLING, 1994).

Portanto, a continuidade do monitoramento se faz necessária para avaliar o impacto ambiental na malacofauna associada ao fital de Piedade, Jaboatão dos Guararapes (PE).

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à Prof.ª. Dr.ª. Betty Rose de Araújo Luz, a idealizadora desta pesquisa, pelo seu contínuo empenho e dedicação para com seus orientandos. A conclusão deste trabalho só foi possível graças à sua orientação valiosa.

Sou imensamente grato ao meu colega de laboratório, Weslley Bruno Carvalho da Silva, pela sua inestimável assistência nos trabalhos laboratoriais. Agradeço também ao Prof. Júlio Brando Messias por todo apoio durante a produção do artigo.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. C. Z. et al. Composição faunística de fundos não consolidados da plataforma interna. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas, UNICAMP/Instituto de Biologia, p. 435-458, 2011. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare. Acesso em: 8 jan. 2024.

AMARAL, E. R. C. Análise da sucessão ecológica de macroalgas no recife arenítico na praia de Piedade em Jaboatão dos Guararapes-PE. Graduação – Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

BEGON M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1990.

BELL, S. S.; WOODIN, S. A. Community unity: experimental evidence for meiofauna and macrofauna. Journal of Marine Research, v. 42, n. 3, p. 605–632, 1 ago. 1984.

BRAGA, R. A. P. Participação de Tricolia affinis C. B. Adams, 1850 (Mollusca Gastropoda) na comunidade dos animais vágeis associados às macroalgas dos arrecifes de Piedade (PE). Encontro Nordestino de Zoologia. Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia, v.1, n.1, p.80-81, 1983.

CLARK, R. B.; FRID, C.; ATTRILL, M. Marine Pollution. 4. ed. Oxford: Claredon Press, 1992. v. 1

COSTA, D. C. P. Avaliação da abundáncia relativa de invertebrados e cobertura de algas na zona entre-marés do recife arenítico da praia de Piedade Jaboatão-PE. Graduação – Universidade de Pernambuco, Recife, 2007.

COUTINHO, R. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentãnicos em costões rochosos. Oecologia Australis, v. 1, p. 259-271, 1995.

CUTRIM, M. V. J. Distribuição das macroalgas na região entremarés do recife da Praia de Piedade, Município de Jaboatão dos Guararapes (Estado de Pernambuco-Brasil). Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1990.

DIAL, R.; ROUGHGARDEN, J. Theory of marine communities: the intermediate disturbance hypothesis. Ecology, v. 79, n. 4, p. 1412–1424, 1998.

FRIEDRICH, H. Marine Biology. Sidgwick & Jackson Ltda, 1964, 467p.

GUIMARAENS, M. A. et al. Modeling temporal variations of Gracilaria Greville and Hypnea J.V. Lamouroux (Rhodophyta) assemblages on a midlittoral reef platform at Piedade Beach, Pernambuco State, Brazil. Brazilian Journal of Botany, v. 35, p. 377–384, 2012.

GUIMARAENS, M. et al. Modeling the succession of barnacles and mussels on a sandstone reef in Pernambuco State, Brazil. Hydrobiologia, v. 658, n. 1, p. 365–372, 1 jan. 2011.

GUIMARAENS, M. et al. Spatiotemporal variations of Tricolia affinis (C.B. Adams, 1850) associated with the macroalgal community on reef stretches at Piedade beach, southern coast of Pernambuco State, Brazil. African Journal of Plant Science, v. 9, n. 3, p. 196–204, 31 mar. 2015.

GUIMARAENS; S. Temporal and spatial variation of Benthic Intertidal Community of a Sandstone Reef in Pernambuco Brazil as a Tool to evaluate bioinvasion. Journal of Environmental Science and Engineering A, v. 7, n. 2, 28 fev. 2018.

HALL, M. O.; BELL, S. S. Response of small motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. Journal of Marine Research, v. 46, n. 3, p. 613–630, 1 ago. 1988.

JACOBUCCI, G. B.; LEITE, F. P. P. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a Sargassum cymosum C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 19, n. 1, p. 87–100, jul. 2002.

LEITE, F. P. P.; TURRA, A. Temporal variation in Sargassum Biomass, Hypnea epiphytism and associated fauna. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 46, n. 4, p. 665–671, dez. 2003.

LIMA, M. A. Moluscos associados ao fital de sargassum spp no Pontal do Cupe - Ipojuca - PE, com ênfase aos Gastropoda. Graduação – Universidade de Pernambuco, Recife, 2013.

LUZ, B. R. A. et al. A comunidade fital: variação temporal e nictemeral da epifauna de Gastropoda (Mollusca) na praia de Piedade, litoral sul de Estado de Pernambuco (Br). Revista FAFIRE (Impresso), v. 1, p. 17-22, 2008.

MASUNARI, S.; FORNERIS, L. O ecossistema fital – uma revisão. In: Academia Brasileira de Ciências (ed.). Seminários de Biologia Marinha. Rio de Janeiro, 1981, p. 149-169.

NORDERHAUG, K. M. et al. Importance of wave and current exposure to fauna communities in Laminaria hyperborea kelp forests. Marine Ecology Progress Series, v. 502, p. 295-301, 2014.

PEREIRA, P. H. C.; BIASI, P. C.; JACOBUCCI, G. B. Dinâmica populacional e distribuição espacial de Tricolia affinis (Mollusca: Gastropoda) associados a Sargassum spp. no litoral norte de São Paulo. Revista Brasileira de Zoociências, v. 12, n. 1, 2010.

RESSUREIÇÃO, M. G. Comunidade de gastrópodes vágeis associados a Sargassum Vulgare C. Agardh (Phaeophyta) em Piedade – PE. 1985. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife,1985.

RIBEIRO, F. A. Estrutura das populações de macrolagas do platô recifal na Praia de Piedade, Jaboatão dos Guararapes – PE. 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

SCHEIBLING, R. E. Molluscan grazing and macroalgal zonation on a rocky intertidal platform at Perth, Western Australia. Australian Journal of Ecology, v. 19, p. 141-149, 1994.

SILVA, E. Estrutura da comunidade de invertebrados associada à macrolagas do recife arenitico da praia de Piedade, Jaboatão dos Guararapes (PE). Graduação – Universidade de Pernambuco, Recife, 2008.

SOUSA, W. P., COCENTINO, A. L. M. Macroalgas como indicadores da qualidade ambiental. Tropical Oceanography, v. 32, p. 1-22, 2004.