

MACROFAUNA ASSOCIADA A ALGA *Sargassum* sp. EM DUAS PRAIAS DO LITORAL DO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Camila Vitória da Silva Almeida^{1,2}, Luan de Oliveira Cerqueira³, Pedro Henrique de Melo Lazaro^{1,2}, Annie da Silva Cassamali², Adriane Araújo Braga^{1,2,3}

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Biologia, Alto Universitário, S/N - 29500-000 - Alegre - Espírito Santo, Brasil. camilavalsalmeida12@gmail.com, dricrab@yahoo.com.br.

²Laboratório de Invertebrados Marinhos - Labinmar, Alegre, Espírito Santo. luaano@hotmail.com.

³Programa de Pós-graduação em Oceanografia Ambiental, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo

Resumo

As algas do gênero *Sargassum* apresentam ampla distribuição e são utilizadas como abrigo e fonte de alimento por uma grande diversidade de animais marinhos. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo analisar a fauna associada ao substrato da alga *Sargassum* sp. de acordo com os fatores ambientais dos costões rochosos das praias de Itaipava e Costa Azul, no sul do Espírito Santo. Para a amostragem foi delimitado um transecto de 20m e, em seguida, usado um quadrante de 20x20cm, onde foi feita a raspagem do substrato que foi acondicionado em sacos plásticos etiquetados. Posteriormente foram transportados ao Labinmar, onde o substrato foi lavado em peneira de 500µm, triados e identificados. Um total de 3.399 indivíduos registrados, sendo 1.878 no costão de Costa Azul e 1.521 em Itaipava, sendo divididos em sete filos e outros 14 táxons, onde a ordem Amphipoda foi a mais abundante (2.500 indivíduos). Esses dados enriquecem o conhecimento referente a distribuição desses organismos, tanto para o Espírito Santo, quanto para o Brasil, além de contribuírem para futuros estudos de comparação de fauna associada e conservação desse ambiente.

Palavras-chave: Alga parda, Costão rochoso, Mesolitoral, Substrato biológico, Sul capixaba.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas - Zoologia.

Introdução

Os costões rochosos são um ecossistema de transição entre ambientes terrestres e marinhos e, juntamente com outros habitats costeiros bentônicos, estão entre os ambientes mais produtivos do planeta (COUTINHO, 2016), a diversidade e a produtividade podem estar relacionadas com a presença de macroalgas marinhas. (TANO; EGGERTSEN, 2016)

Dentre as espécies de macroalgas presentes no costão rochoso, pode-se destacar a alga parda do gênero *Sargassum*, pertencente à família Sargassaceae e da ordem Fucales (MARCIN, 2024), estudo recente, destacam como as algas marinhas macroscópicas respondem a diferentes condições ambientais, como temperatura da água, radiação solar e disponibilidade de nutrientes. Essas algas desempenham um papel crucial na formação de micro-habitats, fornecendo refúgio e alimentos para diversas espécies marinhas. (USP ONLINE, 2012)

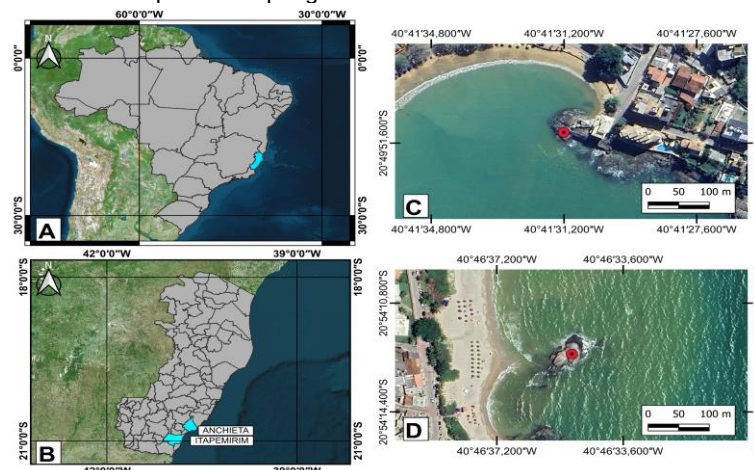
Esses micro-habitats referem-se a pequenas áreas dentro de um habitat maior (o costão rochoso) que possuem características ambientais específicas, proporcionando as condições necessárias para o desenvolvimento de determinadas espécies, o que pode impactar sua distribuição e chances de sobrevivência (BIOLOGY-ONLINE, 2018). Esses micro-habitats oferecem condições específicas que permitem a sobrevivência de diversas espécies, protegendo-as contra variações térmicas e ambientais extremas. Esses refúgios são essenciais para garantir a sobrevivência de organismos, como os invertebrados marinhos (SCHAEFER, 2023). Visto isso, este trabalho tem como objetivo analisar a fauna acompanhante da macroalga *Sargassum* sp. e a relação com os fatores ecológicos dos costões rochosos de duas praias, localizadas no sul do Espírito Santo.

Metodologia

Este estudo foi realizado em dois costões rochosos, sendo um em Costa Azul e o outro em Itaipava, pertencente aos municípios de Anchieta e Itapemirim, respectivamente, litoral sul do Espírito Santo (Figura 1). Para a amostragem em cada praia, foi delimitado um transecto de 20m na faixa horizontal do substrato *Sargassum* sp., localizado na parte inferior da região entremarés. Em seguida, foi lançado, aleatoriamente, um quadrante de 20x20cm no começo, meio e fim (P1, P2, P3) do transecto, uma distância entre eles que não seja uma tão próxima da outra, porém, isso não se vê como interferência em questão de abundância, e sim, para se ter uma delimitação da área de coleta. O substrato biológico dentro do quadrante foi raspado com auxílio de uma espátula e acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados. Para os fatores ambientais, ainda no campo, foram aferidos: temperatura da água e nível do oxigênio dissolvido com um oxímetro digital e a temperatura do ar e do substrato com termômetro digital. Além disso, amostras de água foram coletadas em garrafas de 500ml devidamente esterilizadas, para posterior análises do pH. Em seguida, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Invertebrados Marinhos – Labinmar, da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, campus de Alegre.

No laboratório, as algas foram lavadas utilizando uma peneira de 500µm, e em seguida, com um estereomicroscópio binocular (Zeiss Stemi 305), os organismos associados às algas foram triados, quantificados e identificados até o menor nível taxonômico possível e acondicionados em eppendorf contendo álcool 70%. O pH foi aferido a partir das amostras de água com auxílio de um pHmetro. Os índices ecológicos (Riqueza, Abundância e Equitabilidade) foram analisados, utilizando o programa Past (HAMMER; HAPPER; PYAN, 2001).

Figura 1 - Mapas das regiões da coleta de costões rochosos. A: Mapa do Brasil com destaque em azul no estado do Espírito Santo; B: Mapa do Espírito Santo com destaque em azul nos municípios; C: Localização do costão rochoso de Costa Azul com polígono destacado em vermelho; D: Localização do costão rochoso de Itaipava com polígono destacado em vermelho.



Fonte: Os Autores (2024)

Resultados

Quanto aos fatores abióticos, em Costa Azul (CA) e Itaipava (IT), a temperatura do ar e da água o e pH não apresentaram variações. Porém a temperatura do substrato e o oxigênio dissolvido foram maiores em Itaipava ($25,86 \pm 0,05$ e $64,86 \pm 2,99$, respectivamente), quando comparamos com Costa Azul ($16,33 \pm 1,15$ e $26,06 \pm 0,61$, respectivamente) (Tabela 1).

Foram encontrados 3.399 indivíduos nos dois costões rochosos associados à alga *Sargassum* sp., compreendidos em sete filos e 17 aos outros táxons (classe e ordem). Amphipoda foi o mais abundante com 2.500 indivíduos (CA=1.783, IT=717), seguido de Gastropoda (CA=36, IT=551), Polychaeta (CA=9, IT=80), Bivalvia (CA=2, IT=68), Bryozoa (CA=16, IT=14), Pycnogonida (CA=13, IT=8), Brachyura (CA=2, IT=13), Isopoda (CA=8, IT=20), Tanaidacea (CA=5, IT=12), Ostracoda (CA=0, IT=4), Copepoda (CA=0, IT=2), Poyplacophora (CA=1, IT=5), Opiuroidea (CA=1, IT=12), Porifera (CA=0, IT=10), Nematoda (CA=0, IT=4), Thoracica (CA=2, IT=0) (Tabela 2).

Tabela 1. Fatores abióticos (Média mais desvio padrão) dos costões rochosos das praias de Itaipava e Costa Azul, municípios de Itapemirim e Anchieta, respectivamente. T. = Temperatura (°C); O₂ = nível de oxigênio dissolvido na água; M ± DP = Média ± Desvio Padrão.

Praias/Fatores	T. ar	T. água	T. substrato	O ₂	pH
Itaipava	25,30 ± 0,00	23,63 ± 0,25	25,86 ± 0,05	64,86 ± 2,99	8,36 ± 0,01
Costa Azul	24,00 ± 0,00	23,7 ± 0,78	16,33 ± 1,15	26,06 ± 0,61	8,48 ± 0,05

Fonte: Os autores.

Tabela 2. Riqueza e Abundância dos táxons encontrados associados a alga *Sargassum* sp. dos costões rochosos das praias de Itaipava e Costa Azul, municípios de Itapemirim e Anchieta.

Filos	Outros Táxon	Itaipava	Costa Azul	Total
Porifera		10	0	10
Nematoda		4	0	4
Mollusca	Gastropoda	551	36	587
	Bivalvia	68	2	70
	Polyplacophora	5	1	6
Annelida	Polychaeta	80	9	89
	Sipuncula	1	0	1
Arthropoda	Pycnogonida	8	13	21
	Brachyura	13	2	15
	Thoracica	0	2	2
	Amphipoda	717	1.783	2.500
	Isopoda	20	8	28
	Tanaidacea	12	5	17
	Ostracoda	4	0	4
	Copepoda	2	0	2
Echinodermata	Ophiuroidea	12	1	13
Bryozoa		14	16	30
Abundância		1.521	1.878	3.399
Riqueza		16	12	17

Fonte: Os autores.

Discussão

Com relação aos fatores abióticos, não foi observado diferença entre os valores da temperatura da água e do ar e pH nas praias de Costa Azul e Itaipava. Essa homogeneidade dos fatores pode ser devido à proximidade das praias. Itaipava apresenta uma baixa inclinação, ondas com menor batimento, e, por tanto, maior contato com a água do mar, o que poderia propiciar uma maior temperatura do substrato. Já em Costa Azul, pode ser caracterizado por um ambiente mais voltado para o mar aberto, com maior batimento de ondas, o que permite um ambiente bem mais submerso, diminuindo a temperatura do substrato.

Leite (2007) constatou que esses habitats criados por substratos fazem com que haja uma redução na competição, favorecem o acúmulo de matéria orgânica e consequentemente o aumento na disponibilidade de alimentos (JACOBUECCI; LEITE, 2014). Características de complexidade como a heterogeneidade de espaços existentes entre os ramos das macrófitas influenciam na riqueza de espécies de invertebrados associados (PIERRE; KOVALENKO, 2014).

Dentre os demais invertebrados associados a *Sargassum* sp., a ordem Amphipoda foi a mais predominante, principalmente em Costa Azul, corroborando com Cerqueira et al. (2016) e Barros et al. (2021), que também encontraram uma maior abundância desses crustáceos ao analisar a macrofauna acompanhante em Iriri, localizada em Anchieta e a fauna associada na praia do Sahy, localizada em Aracruz, ambas no Espírito Santo. Isso pode ser explicado pelo formato de gancho dos seus apêndices, que permitem uma maior aderência nas algas, facilitando sua permanência nesse substrato biológico, além de poderem utilizar as algas como fonte de alimento (FENWICK, 1976; HICKS, 1986). Além disso, pode ser considerada uma das ordens que mais toleram variações dos fatores abióticos e podem apresentar maior sucesso em relação ao ambiente (BARROS, 2009). Fazem parte de todas as dinâmicas das comunidades, uma vez que são necessários como consumidor primário, predadores e até decompositores, dessa forma mostrando que esses indivíduos se distribuem nos habitats de acordo com a disponibilidade de alimento (BARROS, 2009).

Os Moluscos foram o segundo mais abundante, principalmente os Gastropoda na praia de Itaipava. Essa abundância pode ser explicada por esse organismo apresentar uma relação harmoniosa com as algas, já que esses animais podem se alimentar de epibiontes (ascídias e briozoários) que podem crescer nos apressórios e são bastante prejudiciais no desenvolvimento das algas, desta forma, os moluscos obtêm abrigo e alimento e a alga tem um ganho de biomassa (STACHOWICZ; WHITLATCH, 2005; SZÉCHY; SÁ, 2008). Os demais táxons encontrados em menor representatividade pode estar relacionados a maior abundância dos Amphipoda e Gastropoda, pois poucas espécies conseguem alcançar um maior nível de abundância dentro de uma comunidade, uma vez que elas são capazes de regular a entrada e permanência de outras espécies no ambiente, sendo consideradas espécies dominantes (RICKLEFS, 2003).

Conclusão

Percebe-se que a macroalga *Sargassum* sp. presente nos costões rochosos é um importante substrato biológico para uma grande diversidade de invertebrados, chamados de macrofauna associada, os quais fazem uso dos micro-habitat produzidos por essa alga parda, em busca de meios de proteção contra predação, ação de ondas e dissecação. De modo geral, esses costões rochosos localizados nas praias de Costa Azul e Itaipava, oferecem condições propícias para o desenvolvimento e associação de espécies marinhas.

A ordem Amphipoda e Gastropoda foram os mais abundantes, mostrando que as algas são ambientes favoráveis para esses indivíduos, devido às condições morfológicas que os mesmos apresentam, como os apêndices que fornecem sua fixação nas algas e os gastrópodes, por serem raspadores, possuem uma relação de mutualismo com as algas, além disso, esses indivíduos utilizam este ambiente como abrigo e fonte de alimento.

Esses dados enriquecem o conhecimento referente à distribuição e ao levantamento da fauna ao substrato de alga no estado do Espírito Santo quanto para o Brasil, além de contribuírem para futuros estudos de comparação de fauna associada e conservação desse ambiente.

Referências

BARROS, K., POLONI, C., SILVA, I., BARATA, D. Fauna associada às macroalgas marinhas bentônicas do gênero *Sargassum* na praia da barra do Sahy, Aracruz, Espírito Santo. **Anais da Semana de Biologia da UFES de Vitória**, v. 2, p. 31-31, 2021.

BARROS, F. M. Padrões de deslocamento de indivíduos do caramujo *Stramonita haemastoma* (Mollusca: Gastropoda). **Ecologia da Mata Atlântica**. 2009.

BIOLOGY-ONLINE. Artigos e Dicionário de Biologia Online. **Microhabitat**, 2018. Disponível em: <<https://www.biologyonline.com/dictionary/microhabitat>>.

CERQUEIRA, L. O., CASSAMALI, A. S., NUNES, E. T. BRAGA, A. A. Levantamento taxonômico e fauna acompanhante de algas do costão rochoso de Iriú, município de Anchieta-ES. **Revista Univap**, v. 22, n.40, p. 66-566, 2016.

COUTINHO, R., YAGINUMA, L. E., SIVIERO F., DOS SANTOS, J. C. Q., LÓPES, M. S., CHRISTOFOLETTI, R. A., ZALMON, I. R. Studies on benthic communities of rocky shores on the Brazilian coast and climate change monitoring: status of knowledge and challenges. **Brazilian Journal of Oceanography**, v.64, p.27-36, 2016.

FENWICK, G. D. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 25, n. 1, p. 1-18, 1976.

HICKS, Geoffrey RF. Distribution and behaviour of meiofaunal copepods inside and outside seagrass beds. **Marine Ecology Progress Series**, v. 31, p. 159-170, 1986.

JACOBUCCI, G. B.; LEITE, F. P. P. The role of epiphytic algae and different species of *Sargassum* in the distribution and feeding of herbivorous amphipods. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 42, n. 2, p. 353-363, 2014.

LEITE, F. P. P.; TANAKA, M. O.; GEBARA, R. S. Structural variation in the brown alga *Sargassum cymosum* and its effects on associated amphipod assemblages. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, p. 215-221, 2007.

MARCIN, N.; THESNOR, V.; DUVAUCHELLE, V.; PONCE, M. A.; GIMENO, M., L.; NARAYANIN, R. S. CEBRIAN, T. G. Characterization of Alginates of *Sargassum* from the Archipelago of Guadeloupe. **Separations**, v. 11, n.8, p.226, 2024.

PIERRE, J. I. S., KOVALENKO, K. E. Effect of habitat complexity attributes on species richness. **Ecosphere**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2014.

SCHAEFER, N., MAYER, M., JOHNSTON, E. L., DAFFORN, K. A. Understanding the role of microhabitats in intertidal rock pools to guide future eco-engineering designs. **Marine Biology**, v. 170, n. 4, 2023.

RICKLEFS, R. E. *Economia da Natureza*. São Paulo: Guanabara Koogan. 6 ed. 2003.

STACHOWICZ, J. J. WHITLATCH, J. R. Multiple mutualists provide complementary benefits to their seaweed host. **Ecology**, v. 86, n. 9, p. 2418-2427, 2005.

SZÉCHY, M. T. M.; DE SÁ, A. D. F. Variação sazonal do epifitismo por macroalgas em uma população de *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales) da baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 2, p. 11, 2008. SZÉCHY, M. T. M.; DE SÁ, A. D. F. Variação sazonal do epifitismo por macroalgas em uma população de *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales) da baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 2, p. 11, 2008.

TANO, S., EGGERTSEN, M., WIKSTROM, S. A., BERKSTROM, C., BURIYO, A. S., HALLING, C. Tropical seaweed beds are important habitats for mobile invertebrate epifauna. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.183, p.1-12.

USP-ONLINE. Aquecimento global: das algas para os oceanos, e para todos nós, 2012. Disponível em: <<https://www5.usp.br/noticias/meio-ambiente/como-o-aquecimento-global-afeta-as-algas-e-todos-nos/>>.

Agradecimentos

A Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, campus Alegre pela infraestrutura e a equipe do Laboratório de Invertebrados Marinhos – Labinmar pelo apoio na realização das coletas e triagem e identificação do material.