

Caracterização de macroalgas no litoral sul do Espírito Santo

Soyer, H. R.^{1*}; Trevizolo, A. P.¹; Daré, J. G.¹; Soyer, J. R.²; Rodrigues, C. F.³.

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Piúma, ES, Brasil.

2 Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES, Brasil.

3 Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

* e-mail: soyerrodrigues@gmail.com

Resumo

As algas são organismos fotossintéticos de grande diversidade de formatos e tamanhos, abrangendo desde pequenas formas unicelulares (microalgas) a espécies multicelulares de dimensões maiores conhecidas como macroalgas, sendo organismos de grande importância para o ambiente marinho. A coleta e análise em laboratório permite identificar e classificar cada espécie de alga. Este trabalho apresenta um estudo que envolveu a coleta e a análise de espécies de algas com vistas à preservação de banco de algas, ressaltando a importância do cultivo dessas espécies no atendimento às demandas por novos produtos. Portanto, o estudo teve como objetivo caracterizar as macroalgas coletadas em Piúma - ES, Brasil. Através da coleta, foram identificadas diversas espécies de algas, em diferentes níveis de variação da maré e influência das ondas. Sendo assim, sete espécies do grupo relacionado às Chlorophytas, sete espécies correspondentes ao grupo das Rhodophytas e cinco espécies do grupo das Phaeophytas, sendo que, dentre as algas coletadas três não foram identificadas. O estudo foi importante uma vez que, permitiu a identificação da diversidade de organismos que representam grande potencial de comércio para as comunidades litorâneas, além de enriquecer o levantamento da flora e fauna local.

Palavras-chave: diversidade marinha, pesquisa, organismos fotossintéticos, ensino.

Abstract

Algae are photosynthetic organisms of great diversity in shapes and sizes, ranging from small unicellular forms (microalgae) to larger multicellular species known as macroalgae, being organisms of great importance for the marine environment. Collection and analysis in the laboratory allows each species of algae to be identified and classified. This work presents a study that involved the collection and analysis of algal species with a view to preserving algal banks, highlighting the importance of cultivating these species to satisfy the demand for new products. Therefore, the study aimed to characterize the macroalgae collected in Piúma - ES, Brazil. Through the collection, several species of algae were identified, at different levels of tidal variation and wave influence. Therefore, seven species of the group related to Chlorophytas, seven species corresponding to the Rhodophyta group and five species of the Phaeophyta group, and among the collected algae three were not identified. The study was important since it allowed us to identify the diversity of organisms that represent great commercial potential for coastal communities, in addition to enriching the study of local flora and fauna.

Keywords: marine diversity, research, photosynthetic organisms, teaching.

1. Introdução

As algas são organismos fotossintéticos de grande diversidade de formatos e tamanhos, abrangendo desde pequenas formas unicelulares (microalgas) a espécies multicelulares de dimensões maiores conhecidas como macroalgas [1].

As algas constituem um “grupo” de organismos com ampla diversidade de formas, funções e estratégias de sobrevivência, sendo encontradas em diversos habitats, como em manguezais, recifes de coral, costões rochosos, etc. [2]. Esses organismos são de grande

importância para o ambiente marinho, por serem principalmente produtores primários desse ecossistema, além de serem capazes de absorver substâncias tóxicas (metais pesados, radionuclídeos, etc.) possibilitando sua detecção mais facilmente e com menor custo do que no meio aquoso [3].

As algas podem ser encontradas ainda, em ambientes de água doce e troncos de árvores, por exemplo, possuindo a capacidade de se diversificar a partir de indivíduos unicelulares microscópicos (podendo ocorrer a formação de colônias ou viverem

XIV Encontro Científico de Física Aplicada - 2024

afastadas) até formas multicelulares complexas com metros de comprimento, apresentando, portanto, uma variação enorme de formas [4]. As algas são organismos fotossintéticos de grande diversidade de formatos e tamanhos, abrangendo desde pequenas formas unicelulares (microalgas) a espécies multicelulares de dimensões maiores conhecidas como macroalgas [1].

As utilidades das algas são conhecidas há milênios nos países orientais onde são amplamente usadas na alimentação, porém no ocidente, esse interesse só foi despertado após a segunda guerra mundial (1939-1945), quando o Japão deixou de exportar os ficolóides (polissacarídeo coloidais extraídos das algas) que eram utilizados em diversas indústrias [5].

Quanto às propriedades nutricionais das algas essa, são pouco conhecidas, em relação às de plantas terrestres. Vários trabalhos têm mostrado que elas são pobres em lipídios, mas rico em proteínas, polissacarídeos, minerais e vitaminas [6,7].

Algumas algas são apreciadas como forma de alimento, como a Laminaria e a Ulva. Também podem ser utilizadas como matéria-prima de produtos como medicamentos, combustíveis, cosméticos, fertilizantes e na correção de pH do solo, como é o caso das algas calcárias, nas indústrias têxteis, cosméticos, farmacêuticas e na fabricação de cerveja, dentre outros [4,8].

Atualmente, a indústria de algas marinhas é responsável por um valor entre 7 e 8 bilhões de dólares por ano, sendo cerca de 93% oriundos da aquicultura e grande parte destinada aos gêneros utilizados diretamente na alimentação humana. Aproximadamente 99% da produção mundial de algas é proveniente dos países do leste e sudeste da Ásia [9].

A região sul do estado do Espírito Santo, banhada pelo oceano Atlântico é rica em diversidade marinha que vem sendo, ao longo dos últimos anos, alvo de estudos que são desenvolvidos, principalmente, por pesquisadores do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Piúma. Segundo informações no site do instituto, o IFES conta com 21 campi em funcionamento, além dos polos de apoio presencial para a educação a distância. Os cursos ofertados tem como principal característica a vocação da região onde cada campus está inserido e com os arranjos produtivos locais.

Nesse sentido, o Ifes – Campus Piúma há 12 anos trabalha na formação técnica do Eixo Tecnológico de Recursos Pesqueiros, contribuindo para a consolidação dessa área na Microrregião Litoral Sul do Estado do Espírito Santo (ES). Entretanto, o Campus precisa aumentar o número de oferta de vagas para atender as demandas da comunidade.

Por ser uma região costeira, o município de Piúma tem sua economia voltada, principalmente, para a atividade pesqueira, embora suas praias representem uma atração para turistas de diversas regiões do país.

Dessa forma, o curso de Engenharia de Pesca, ofertado pelo IFES, campus Piúma, vem promovendo a valorização da pesca artesanal na região. Suas ações e programas buscam envolver a comunidade local além de contribuir com a formação e o crescimento intelectual dos jovens habitantes do município e de seu entorno.

Localizado, de forma estratégica, bem próximo à orla do município de Piúma, esse campus oferece aos seus alunos, tanto dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio quanto da graduação, inúmeras oportunidades de contato e aprendizado advindos do ambiente marinho, pois conta com uma estrutura organizada e capaz de fornecer os subsídios necessários para o ensino e a pesquisa. A figura 1 mostra uma parte das instalações do instituto e sua proximidade com a faixa litorânea.



Figura 1: Instalações do IFES, campus Piúma, ES. Fonte: disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HoMBpj0YI-4>.

Além de ser conhecida por suas belas praias e paisagens deslumbrantes, Piúma conta ainda com um ponto turístico bastante explorado, a Ilha do Gambá, que oferece opções aos moradores e turistas que desejam maior contato com a natureza como mostra a figura 2.

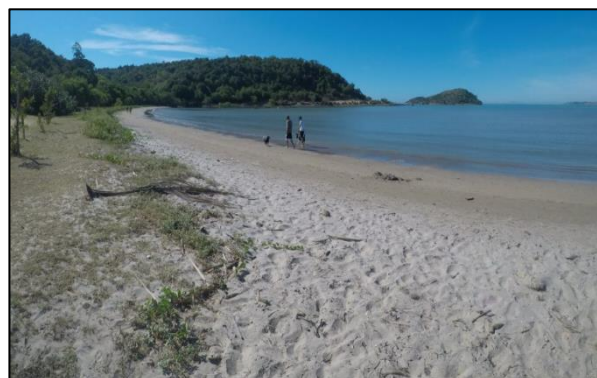


Figura 2: vista panorâmica de uma das trilhas da ilha do Gambá, Piúma, ES. Fonte: disponível em: <https://caminhagente.com.br/piuma-es-praias-e-ilha-do-gamba/>.

Suas trilhas oferecem vistas panorâmicas da orla de Piúma, incluindo as ilhas do Meio e dos Cabritos, além da vista do principal ponto turístico da região, o Monte Aghá. Além dessas características a ilha do Gambá oferece opções para a pesca e o mergulho.

XIV Encontro Científico de Física Aplicada - 2024

Visando explorar todo o potencial local o IFES, campus Piúma, oferece ainda, no turno noturno, os cursos técnicos na área de turismo e gastronomia, o que representa uma forma de capacitar a comunidade e qualificar a oferta dos serviços turísticos em busca do desenvolvimento socioeconômico na Microrregião Litoral Sul.

Os estudos e a exploração do ambiente costeiro que constitui o entorno do IFES, campus Piúma, favorecem a preservação de bancos de espécies como as algas, cujos cultivo e identificação de suas estruturas tem possibilitado avanços na busca por novos produtos que podem trazer benefícios em diferentes campos.

Visando a preservação do banco de algas, a importância do cultivo e a perspectiva pela demanda por produtos à base de algas, o objetivo deste presente trabalho foi o de caracterizar as macroalgas coletadas em Piúma - ES, Brasil.

2. Metodologia

O estudo relatado, neste trabalho, foi composto inicialmente por momentos de aula e conhecimento prévio sobre o assunto mediado por consultas a Guias e Manuais que dispunham de ilustrações que facilitaram a identificação das algas marinhas, como exemplo, o Guia Ilustrado de identificação e utilização de algas marinhas bentônicas do estado de São Paulo [10] e o Manual de identificação das macroalgas marinhas do litoral do Rio Grande do Norte [11].

As coletas foram realizadas *in loco*, em áreas expostas e abrigadas, da Ilha do Gambá (-20.8468330, -40.7235400), como mostra a figura 3.



Figura 3: vista da área abrigada da Ilha do Gambá, Piúma – ES. Fonte: Google Earth.

Foram previamente determinados os pontos onde seria realizada a coleta das algas, sendo infralitoral (zona sempre abaixo da maré mais baixa) e mesolitoral (zona entre as marés mais alta e mais baixa), das áreas exposta (local onde recebe a maior energia proveniente das ondas) e abrigada (onde recebe menos energia proveniente das ondas) da ilha do Gambá.

A coleta foi feita manualmente utilizando um instrumento chamado “arpão” para melhor alcançar os indivíduos. A seguir as espécies coletadas foram separadas considerando suas características físicas e morfológicas. Após a coleta, os espécimes foram levados ao laboratório de Biologia do IFES - campus Piúma, para a identificação taxonômica. Os laboratórios dispõem de lupas e microscópios que facilitaram o estudo das organizações estruturais dos organismos, possibilitando comparações entre os diferentes tipos de organizações estruturais, o que possibilitou a comparação e a correta identificação de suas características, com posterior classificação.

3. Discussão dos resultados

As algas possuem alta diversidade e por isso, compreendem formas e estratégias de sobrevivência diferentes. São diferenciadas assim, com base nos pigmentos fotossintéticos o que possibilita reconhecer três “grupos” de algas eucarióticas: as Chlorophytas ou algas verdes (clorofilas a e b), as Rhodophytas ou algas vermelhas (clorofila a e ficobilinas), e as Phaeophytas ou algas pardas (clorofilas a e c) [2].

Tradicionalmente, a diferenciação dos organismos foi baseada na coloração dos talos como resultado da combinação dos pigmentos fotossintetizantes contidos em seus plastos e nas características morfológicas e anatômicas [4].

Através da coleta, foram identificadas diversas espécies de algas, em diferentes níveis de variação da maré e influência das ondas. Sendo assim, sete espécies do grupo relacionado às Chlorophytas, sete espécies correspondentes ao grupo das Rhodophytas e cinco espécies do grupo das Phaeophytas. Dentre as algas coletadas três não foram identificadas. Abaixo são descritas as características de apenas algumas das espécies identificadas neste estudo.

Das algas coletadas, os alunos estavam familiarizados com algumas espécies. Por exemplo, a *Ulva* do grupo das algas verdes. Essa espécie é utilizada principalmente como alimento humano, em saladas, como já visto em sala. Dessa espécie também pode ser extraído o ulvan, um polissacarídeo sulfato (SP) que tem recebido atenção significativas devido ao seu potencial como biomaterial por combinar a diversidade química e a biocompatibilidade. Com propriedades bioativas incomparáveis como antimicrobiana, antincrustante, antioxidante, anticancerígena e anticoagulante [12]. Dessa forma, pode-se afirmar que sua importância ultrapassa as fronteiras da teia trófica despertando interesses para as indústrias. A figura 4 mostra uma imagem da alga *Ulva lactuca*.

XIV Encontro Científico de Física Aplicada - 2024



Figura 4: Espécie *Ulva lactuca*. Fonte: arquivo dos autores.

Foram encontradas também as algas do gênero *Sargassum* spp. que fazem parte do grupo das *Phaeophyta*, como mostra a figura 5. Esta espécie tem em sua composição polissacarídeos bastante utilizados nas indústrias farmacêutica, de alimentos e cosméticos.



Figura 5: Espécie *Sargassum*. Fonte: arquivo dos autores.

A espécie *Sargassum* é fonte de um ficolóides conhecido como alginato de sódio, muito utilizado na indústria alimentícia. Destaca-se que o Brasil não possui processamento desse polissacarídeo, o que leva à dependência de produtos importados para suprir a sua demanda. Dessa forma, a extração de alginato dessa alga representa uma expectativa de autonomia brasileira no que tange a produção de alginato de sódio [13].

Outra espécie identificada é do grupo *Rhodophytas*, a *Hypnea* spp, como mostra a figura 6. da qual se faz a extração de dois importantes polissacarídeos: o ágar e a carragenas. As carragenas são hidrocolóides de grande importância industrial na atualidade, sendo utilizadas tanto pela indústria alimentícia como cosmética e farmacêutica. Estima-se que, cerca de 70% dos produtos da indústria alimentícia

utilizam carragena, uma vez que seus usos se estendem a produtos aquosos, cárnicos e lácteos, com diferentes funções como exemplos destacam-se os de estabilização de gordura, espessamento, suspensão e gelificação [14].



Figura 6: Espécie *Hypnea* spp. Fonte: arquivo dos autores.

Ainda, dentre as espécies de macroalgas marinhas, foram encontradas algas da espécie *Halimeda cuneata*, como mostra a figura 7. Essas espécies são de cor verde-escuras, porém, esbranquiçadas quando secas. Possuem ramificação esparsa a densa e está entre os gêneros mais abundantes nos recifes tropicais, sendo o representante mais comum do gênero e mais frequente no litoral da Bahia.

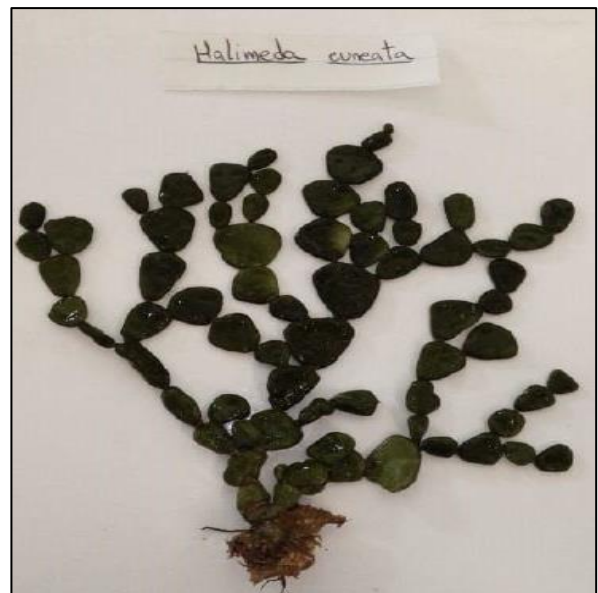


Figura 7: Espécie *Halimeda cuneata*. Fonte: arquivo dos autores.

As algas da espécie *Halimeda cuneata* são facilmente confundidas com outras espécies. Sua importância está na capacidade de biomineralização de carbonato de cálcio, atuando no sequestro de carbono, construção e sedimentação dos recifes organogênicos e formação dos sedimentos superficiais marinhos [15].

XIV Encontro Científico de Física Aplicada - 2024

Importante ressaltar que, no período em que foi realizada a coleta observou-se grandes volumes de chuvas, o que pode ter influenciado nos resultados, devido a redução da salinidade e alterações no pH do meio.

4. Conclusão

Com as análises realizadas foi possível encontrar um alto índice de espécies de macroalgas marinhas. O estudo que envolveu desde a coleta até a identificação de espécies de algas existentes na costa da região sul do estado do Espírito Santo foi possível identificar a diversidade dessas espécies presentes nessa faixa litorânea. Dessa forma, fica evidente a importância de novas pesquisas para o mapeamento de espécies existentes em cada região e o aproveitamento do potencial que cada uma delas representa.

Destaca-se ainda a importância de cursos, tanto de nível técnico como de graduação, voltados para a realidade de cada local, permitindo assim o reconhecimento da fauna e da flora locais, além de outras potencialidades que cada região apresenta.

Além de possuírem elevada importância ecológica, sendo base da teia trófica e produção de O₂, as algas despertam interesses para as indústrias e estimulam a busca por novos produtos oriundos desse recurso natural.

Sendo assim, identificar a diversidade de organismos com potencial de comércio é de extrema importância para as comunidades litorâneas, pois podem gerar fonte de renda e ainda, enriquecer o levantamento da flora e fauna local.

6. Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Espírito Santo e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

5. Referências

- [1] FRANCESCHINI, I. M.; BURLIGA, A. L.; REVIERS, B.; PRADO, J. F.; RÉZIG, S. H. Natureza e posição das “algas” na árvore filogenética do mundo vivo. Classificação. Algas: Uma Abordagem Filogenética, Taxonômica e Ecológica. Editora Artmed, Cap. 1 e 2, 332p., 2010.
- [2] BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. Introdução - As algas do Brasil - In: FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.
- [3] NASSAR, C. Macroalgas marinhas do Brasil: Guia de campo das principais espécies / Cristina Nassar - 1ª ed. - Rio de Janeiro: Technical Books, 2012.
- [4] SILVA, I. B. Diversidade de Algas Marinhas. São Paulo: Programa de Capacitação de Monitores e Educadores, 2010. Disponível em: <http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Diversidade_Algas_Marinhas_Ingrid_Balesteros.pdf> acesso em: Acesso em: 01 Jun. 2024.
- [5] BEZERRA, A. F. Cultivo de Algas Marinhas Como Desenvolvimento de Comunidades Costeiras. 2008. 69 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18189/1/AntoninoFB.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 11 mai. 2024.
- [6] DARCY-VRILLON, B. Nutritional aspects of the developing use of marine macroalgae for the human food industry. International Journal of Food Science and Nutrition, 44, p. 23–35. 1993.
- [7] FLEURENCE, J., MORANÇAS, M., DUMAY, J., DECOTTIGNIES, P., TURPIN, V., MUNIER, M., BUENO, N.G.P. J. What are the prospects for using seaweed in human nutrition and for marine animals raised through aquaculture - Trends in Food Science & Technology, 2012.
- [8] TEIXEIRA, V. L. - Produtos Naturais de Algas Marinhas Bentônicas - Rev. Virtual Quim. [Vol 5] [No. 3] [343-362] 2012.
- [9] CARNEIRO, M. A. A. Fenologia e cultivo no mar de Gracilaria birdiae (Rhodophyta, Gracilariales) no estado do Rio Grande do Norte, Brasil: aspectos ecofisiológicos e seleção de linhagens. 134 p. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. São Paulo, 2011.
- [10] AVANZO NETO, J.; FUJII, M. T. Guia ilustrado de identificação e utilização de algas marinhas bentônicas do Estado de São Paulo. São Carlos: RiMa Editora, 2016.
- [11] SORIANO, E. M.; CARNEIRO, M. A. A.; SORIANO, J. P. Manual de identificação das macroalgas marinhas do litoral do Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, EDUFRRN, 2008.
- [12] IBRAHIM, M. I. A. et al. Produção considerável de ulvana de Ulva lactuca com ênfase especial em suas propriedades antimicrobianas e antiincrustantes. Applied Biochemistry and Biotechnology, v. 194, n. 7, p. 3097-3118, 2022.
- [13] NOGUEIRA, M. T. Extração e caracterização de alginato de sódio da macroalga Sargassum cymosum C. Agardh. 2017.
- [14] GUIMARÃES, N. R. Diversidade do gênero Hypnea (Gigartinales, Rhodophyta) do Estado de São Paulo baseada em marcadores moleculares e morfologia. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

XIV Encontro Científico de Física Aplicada - 2024

[15] SANTOS, G. N.; NUNES, J. M. C. O gênero *Halimeda* (Bryopsidales, Chlorophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil. SITIENTIBUS SERIE CIENCIAS BIOLOGICAS (SCB), v. 15, p. 1-17, 2015.