



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ISLANE VITORIA SANTOS DA COSTA

**DIVERSIDADE DE MACROALGAS MARINHAS BENTÔNICAS DA PRAIA DO
ARROMBADO, LUÍS CORREIA, PIAUÍ, BRASIL**

TERESINA-PI

2023

ISLANE VITORIA SANTOS DA COSTA

DIVERSIDADE DE MACROALGAS MARINHAS BENTÔNICAS DA PRAIA DO
ARROMBADO, LUÍS CORREIA, PIAUÍ, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológica do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Irisvalda Leal
Gondim Cavalcanti.

TERESINA-PI

2023

DIVERSIDADE DE MACROALGAS MARINHAS BENTÔNICAS DA PRAIA DO ARROMBADO, LUÍS CORREIA, PIAUÍ, BRASIL

Islane Vitoria Santos da Costa¹
Maria Irisvalda Leal Gondim Cavalcanti²

RESUMO

Os oceanos abrigam grande biodiversidade de organismos com grande potencial ecológico e econômico, como as macroalgas, que tem despertado a atenção e o interesse de cientistas das diversas áreas. Apesar da grande importância, existe uma grande lacuna no conhecimento da ficoflora de algumas regiões da costa brasileira que ainda são pobremente inventariadas, como é o caso do litoral piauiense. Nesse sentido, este estudo objetiva ampliar o conhecimento da diversidade de macroalgas, da ficoflora do litoral piauiense, através da identificação de amostras coletadas na Praia do Arrombado, que está localizada no município de Luís Correia, Piauí, região nordeste do Brasil (2°54'27"S 41°31'56"W), sendo este, um estudo pioneiro nesta praia. A identificação dos dados foi baseada em caracteres morfológicos e sistematização dos dados de acordo com Wynne (2022), Guiry & Guiry (2023) e Cavalcanti & Fujii (2021), que realizaram estudo específico para a região. Além da identificação taxonômica foi realizada atualização da lista de macroalgas do litoral piauiense, a partir de publicação sobre a diversidade de macroalgas da região publicada por Cavalcanti & Fujii (2021). Nesse estudo, foram identificados 39 táxons, dentre eles, 25 Rhodophyta, 6 Phaeophyceae e 4 Chlorophyta, além de 4 novos registros para o litoral do Piauí. Baseado em estudos anteriores sobre ficoflora, este estudo sugere que o litoral do Piauí possui uma alta diversidade de espécies de macroalgas ainda sem registros, portanto faz-se necessário a intensificação de estudos no litoral piauiense e a divulgação desses resultados tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade como um todo, pois o conhecimento sobre a biodiversidade oportuniza a preservação e o uso sustentável.

Palavras-chaves: macroalgas; biodiversidade marinha; litoral do Piauí.

¹ Graduanda do curso Licenciatura em Ciências Biológicas. Islane Vitoria Santos da Costa autor. Instituto Federal do Piauí. Islanevitorisantos@gmail.com.

² Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente pelo Instituto de Botânica de São Paulo (2021). Maria Irisvalda Leal Gondim Cavalcanti. Instituto Federal do Piauí. iriscavalcanti@ifpi.edu.br.

ABSTRACT

The oceans are home to a great biodiversity of organisms with great ecological and economic potential, such as macroalgae, which have attracted the attention and interest of scientists from different areas. Despite its great importance, there is a large gap in the knowledge of the phycoflora of some regions of the Brazilian coast that are still poorly inventoried, as is the case of the coast of Piauí. In this sense, this study aims to expand knowledge of the diversity of macroalgae and phycoflora of the coast of Piauí, through the identification of samples collected at Praia do Arrombado, which is located in the municipality of Luís Correia, Piauí, northeastern region of Brazil (2 54 '27"S 41 31'56"W), this being a pioneering study on this beach. Data identification was based on morphological characters and data systematization according to Wynne (2022), Guiry & Guiry (2023) and Cavalcanti & Fujii (2021), who carried out a specific study for the region. In addition to taxonomic identification, the list of macroalgae on the coast of Piauí was updated, based on a publication on the diversity of macroalgae in the region published by Cavalcanti & Fujii (2021). In this study, 39 taxa were identified, including 25 Rhodophyta, 6 Phaeophyceae and 4 Chlorophyta, in addition to 4 new records for the coast of Piauí. Based on previous studies on phycoflora, this study suggests that the coast of Piauí has a high diversity of macroalgae species that have not yet been recorded, therefore it is necessary to intensify studies on the coast of Piauí and disseminate these results both to the academic community and for society as a whole, as knowledge about biodiversity provides opportunities for preservation and sustainable use.

Keywords: macroalgae; marine biodiversity; coast of Piauí.

Data de aprovação: 04/07/2023 (data de apresentação do TCC)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
MATERIAIS E METODOS	8
<i>Área de estudo</i>	<i>8</i>
<i>Coleta e processamento das amostras</i>	<i>8</i>
<i>Análise dos dados</i>	<i>9</i>
Identificação taxonômica	9
<i>Atualização da lista</i>	<i>9</i>
RESULTADOS	9
<i>Resultados identificação taxonômica</i>	<i>9</i>
<i>Descrição das novas ocorrências</i>	<i>15</i>
DISCUSSÃO	18
CONCLUSÃO	20

INTRODUÇÃO

O ambiente marinho representa aproximadamente 70% da superfície do planeta e abriga grande biodiversidade, que constituem recursos importantes para o desenvolvimento de uma ampla variedade de aplicações (SOARES-GOMES & FIGUEIREDO, 2019). Dentre esses indivíduos marinhos encontram-se as macroalgas, organismos autotróficos e fotossintetizantes pertencentes ao macrofitobento que é a comunidade de organismos vegetais macroscópicos que vivem no fundo do mar ou presos a superfícies sólidas, importantes para o funcionamento do ecossistema costeiro (CAVALCANTI & FUJII, 2021; SUÁREZ, 1989). As macroalgas podem ser encontradas ao longo da zona costeira e são classificadas em algas pardas (Phaeophyceae), vermelhas (Rhodophyta) e verdes (Chlorophyta) de acordo com seu pigmento e composição química (EVERT & EICHHORN, 2016).

As macroalgas ocorrem em todo o globo e desempenham um papel vital na manutenção do equilíbrio marinho atuando como base da cadeia alimentar, dos ecossistemas aquáticos (LUCENA, 2013). Para, além disso, segundo Vidotti, e Rollemberg (2004) as macroalgas possuem importância como bioindicadores de qualidade da água e algumas espécies também atuam como bioabsorventes, recuperando sistemas aquáticos. Além da importância ecológica as macroalgas possuem potencial econômico a serem utilizadas como alimento, ração, fertilizantes, fármaco, antioxidante. Em estudo recente Mandalka *et al.* (2022) avaliou a composição nutricional de doze espécies de macroalgas da costa brasileira e, as mesmas, apresentaram potencial como fontes de proteínas, carboidratos, sais minerais e ácidos graxos insaturados e Harb *et al.* (2021) diz que as macroalgas analisadas apresentaram propriedades antioxidantes. As algas também são fontes de compostos bioativos, uma vez que são capazes de produzir vários metabólitos secundários com atividades biológicas antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas e antivirais (MESADRI & FAGUNDES, 2021).

No ambiente marinho as macroalgas representam um dos maiores grupos em termos de diversidade, apresentando, aproximadamente, um total de 32.000 espécies conhecidas, onde 820 táxons foram identificados ao longo da costa brasileira (Flora do Brasil, 2020; YONESHIGUE-VALENTI *et al.*, 2020; MARINHO *et al.*, 2011). É importante enfatizar que o conhecimento atual das macroalgas no Brasil é extremamente heterogêneo, tendo algumas regiões com ficoflora bem conhecida, como no Sul e Sudeste do país e outras regiões, como o litoral piauiense ainda com grandes lacunas no conhecimento da composição ficológica (CAVALCANTI, 2021).

No Brasil, apesar da extensa costa e da presença de habitats variados e rica flora marinha, o uso macroalgas é limitado, seja de cultivo artesanal ou de cultivo comercial, apenas alguns gêneros e espécies foram explorados comercialmente (CAVALCANTI & FUJII, 2021). Entre as espécies que ocorrem no Brasil e identificadas como economicamente importantes na produção de ficocolóides, estão às espécies de *Gracilariales*, com ampla distribuição, principalmente, na região Nordeste (SIMIONI; HAYASHI; OLIVEIRA, 2019).

Um grande potencial a ser explorado de forma sustentável são as algas arribadas que são algas marinhas bentônicas, retiradas de seus substratos e trazidas para as praias (SANTOS *et al.*, 2013; CAVALCANTI & FUJII, 2021). As algas arribadas auxiliam no estudo de identificação taxonômicas da ficoflora de macroalgas, prevenindo a retirada de táxons do meio natural, pois muitos estudos taxonômicos são realizados a partir do material arribado, especificamente no que se refere à identificação em nível da flora do infralitoral (VIEIRA, 2020).

Apesar da importância ecológica e econômica das macroalgas, estudos taxonômicos detalhados em algumas regiões do Brasil ainda são insuficientes e estudos ecológicos extremamente escassos, como no caso do litoral do Piauí, que existem lacunas no conhecimento da ficoflora em especial ao que se refere ao infralitoral. (CAVALCANTI, 2021). Diante disso, quais os conhecimentos acerca das macroalgas do litoral piauiense?

Cavalcanti e Fujii (2021a, 2021b) em estudos recentes, realizados na Praia de Itaquí, no município de Luís Correia, estado do Piauí, região nordeste do Brasil, identificaram 55 táxons com 14 novas ocorrências, ampliando e atualizando para 122 os táxons identificados para a costa do Piauí, confirmando que a diversidade da ficoflora piauiense ainda está bastante subestimada. Sendo assim tornam-se necessários estudos taxonômicos detalhados que ajudem a descrever a biodiversidade e o potencial de aproveitamento das macroalgas do litoral piauiense, a fim de que sejam mais bem compreendidas, questões ecológicas, de aproveitamento, de conscientização humana a respeito desse recurso tão importante para a vida como um todo. Dentro desse contexto, este estudo teve o objetivo de ampliar o conhecimento divulgar novas ocorrências ainda não citadas para o litoral piauiense.

MATERIAIS E METODOS

Área de estudo

A coleta das algas foi realizada na Praia do Arrombado que está localizada no município de Luís Correia, Piauí, região nordeste do Brasil (2°54'27"S 41°31'56"W), segundo a classificação de Köppen, o clima do litoral piauiense é do tipo tropical chuvoso, quente e úmido (Aw), com alta pluviosidade, no verão e outono devido à influência do Atlântico Equatorial, com temperatura média de 27°C entre os meses de janeiro e junho. Com 66 Km, o Piauí, apresenta o menor litoral do Brasil (FUNDAÇÃO CEPRO 2004), segundo Horta *et al.* (2001), está inserido em zona tropical que apresenta características ficogeográficas específicas, apresentando uma flora relativamente rica, estabelecida predominantemente em recifes e algas coralináceas. A região é caracterizada por águas pobres em nutrientes e abundância de substratos duros, propícios ao crescimento de algas bentônicas (CASTRO-FILHO; MIRANDA, 1998). Portanto uma coleta sustentável, evitando com isso a exploração de bancos naturais.

Coleta e processamento das amostras

Para coleta e processamento seguiu-se Cavalcanti (2021) e Cavalcanti e Fujii (2021). A coleta foi realizada em 27 de maio de 2021, de forma aleatória, a partir de amostras depositadas à areia da praia (algas arribadas). No local da coleta as amostras foram lavadas com água do mar para retirar o excesso de areia, em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos, posteriormente fechados e identificados com nome da praia, localização geográfica e data da coleta. Depois foram congeladas e armazenadas em caixas térmicas a fim de serem transportadas, armazenadas em freezer, até a data do processamento. No laboratório as amostras foram descongeladas para processamento, onde a primeira triagem do material foi feita a olho nu, apenas com o auxílio de luvas e pinça, em seguida procedeu-se a análise morfológica, que foi realizada sob microscópio estereoscópico, no qual foi observado o aspecto geral do talo, padrão de ramificação, presença de estruturas de reprodução e de epífitas.

Para examinar as estruturas internas foram realizados cortes à mão livre com o auxílio de lâmina de aço sob microscópio estereoscópico, os quais foram analisados em microscópio óptico binocular. Após todos os estudos morfológicos os exemplares testemunhos foram feitas

fotografias e/ou fotomicrografias com câmera do iPhone 7, lentes 12 megapixels (câmera de celular). Os exemplares de exsiccatas posteriormente foram destinados ao Laboratório de Botânica do Instituto Federal do Piauí, e ao Centro Educa Mais Jacira de Oliveira e Silva, servindo como material didático.

Análise dos dados

Identificação taxonômica

A identificação dos dados foi baseada em caracteres morfológicos e sistematização dos dados de acordo com Wynne (2022), Guiry & Guiry (2023) e Cavalcanti & Fujii (2021), que realizaram estudo específico para a região.

Atualização da lista

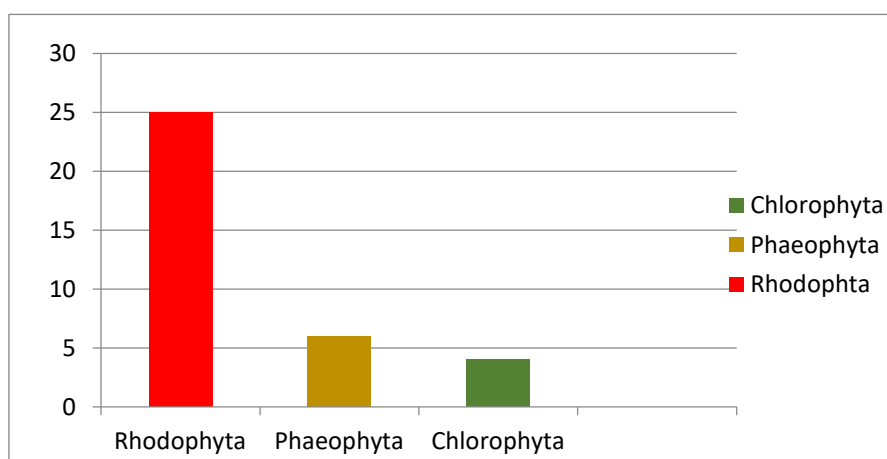
A atualização da lista de macroalgas do litoral piauiense foi realizada a partir de lista já publicada em Cavalcanti & Fujii (2021). Após copilar e analisar os dados foi realizada atualização da lista de macroalgas marinhas bentônicas do litoral piauiense. Os dados foram apresentados em uma tabela, evidenciando as espécies que foram encontradas no presente estudo, inclusive o registro das novas ocorrências (*).

RESULTADOS

Resultados identificação taxonômica

De maneira apresentada na Figura 1 neste estudo foram identificados 39 táxons, dentre eles 25 Rhodophyta, 6 Phaeophyceae e 4 Chlorophyta. No qual, como mostrado na tabela 1 foram encontrados 4 novos registros para o litoral do Piauí.

Figura 1 - Atualização da flora de macroalgas marinhas na costa do estado do Piauí, Brasil.



Fonte: Autoria Própria

Tabela 1 - Atualização da flora de macroalgas marinhas na costa do estado do Piauí, Brasil.

Lista de táxons atualizada por Cavalcanti & Fujii 2021.	Táxons identificados na Praia do Arrombado.
Phaeophyceae	
Dictyotales	
<i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kützinger) De Paula & De Clerck	
<i>Canistrocarpus crispatus</i> (J V Lamouroux) De Paula & De Clerck	
<i>Dictyopteris delicatula</i> J V Lamouroux	
<i>Dictyota bartayresiana</i> J V Lamouroux	
<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörnig & Weber-Peukert	
<i>Dictyota mertensii</i> (C. Martius) Kützinger	×
<i>Dictyota pulchella</i> Hörnig & Schnetter	
<i>Lobophora variegata</i> (J V Lamouroux) Womersley ex E C Oliveira	×
<i>Padina gymnospora</i> (Kützinger) Sonder	×
<i>Spatoglossum schroederi</i> (C. Agardh) Kützinger	×
<i>Stypopodium zonale</i> (J V Lamouroux) Papenfuss	
<i>Zonaria tournefortii</i> (J V Lamouroux) Montagne	
Ectocarpales	
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier	
Fucales	
<i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh	
<i>Sargassum filipendula</i> C. Agardh	×
<i>Sargassum stenophyllum</i> C. Martius	
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh	×
Rodophyta	
Florideophyceae	
Bangiales	
<i>Pyropia vietnamensis</i> (Tak. Tanaka & PHHô) JESutherland & Monotilla	
Ceramiales	
<i>Acanthophora spicifera</i> (M. Vahl) Børgesen	

<i>Aglaothamnion felipponei</i> (Howe) Aponte, Ballantine & J N Norris	
<i>Alsidium seaforthii</i> (Turner) J. Agardh	×
<i>Alsidium triquetrum</i> (S G Gmelin) Trevisan	×
<i>Amansia multifida</i> J V Lamouroux	
<i>Bostrychia tenella</i> (J V Lamouroux)	
<i>Ceramium brasiliensis</i> A B Joly	
<i>Ceramium</i> sp.	
<i>Haloplegma duperreyi</i> Montagne	×
<i>Heterodasya mucronata</i> (Harvey) MJ Wynne	
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) MJ Wynne	
<i>Laurencia</i> sp.	×
<i>Laurencia dendroidea</i> J. Agardh	
<i>Laurencia translucida</i> Fujii & Cordeiro-Marino	
<i>Osmundaria obtusiloba</i> (C. Agardh) R E Norris	×
<i>Osmundaria</i> sp.	×
<i>Palisada furcata</i> (Cordeiro-Marino & MT Fujii) Cassano & MT Fujii	×*
<i>Palisada flagellifera</i> (J. Agardh) K W Nam	
<i>Palisada perforata</i> (Bory) K W Nam	
<i>Spyridia clavata</i> Kützing	×
Corallinales	
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	
<i>Corallina panizzoi</i> R. Schnetter & U. Richter	
<i>Jania capillacea</i> Harvey	
<i>Jania pedunculata</i> var. <i>adhaerens</i> (J V Lamouroux) A S Harvey, Woelkerling & Reviere	
<i>Jania crassa</i> J V Lamouroux	
<i>Jania subulata</i> (Ellis & Solander) Sonder	
<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J. Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka	
Erythropeltidales	
<i>Madagascaria atlantica</i> L P Soares, N S Yokoya, S M P B Guimarães, Yoneshigue-Valentin & M T Fujii	
Gelidiales	
<i>Gelidiella acerosa</i> (Forsskål) Feldmann & Hamel	
<i>Gelidium calidum</i> Jams, Iha & Fujii	

Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon

Gelidium microdenticum W R Taylor

Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis

Pterocladia bartlettii (WRTaylor) Santelices

Gigartinales

Agardhiella ramosissima (Harvey) Kylin

Calliblepharis occidentalis Joly & Yamaguishi-Tomita

Hypnea pseudomusciformis Nauer, Cassano & MC Oliveira

×

Hypnea cornuta (Kützinger) J.Agardh

Hypnea spinella (C.Agardh) Kützinger

Hypnea sp.

Meristotheca gelidium (J.Agardh) EJ Faye & M.Masuda

×

Ochtodes secundiramea (Montagne) M. Howe

×

Solieria filiformis (Kützinger) Gabrielson

×

Gracilariales

Crassiphycus birdiae (E.Plastino & EC Oliveira) Gurgel, JN Norris & Fredericq

Crassiphycus caudatus (J.Agardh) Gurgel, JN Norris & Fredericq

×

Crassiphycus corneus (J.Agardh) Gurgel, JN Norris & Fredericq

Gracilaria cearensis (AB Joly & Pinheiro) AB Joly & Pinheiro

×

Gracilaria cervicornis (Turner) J.Agardh

×

Gracilaria cuneata J E Areschoug

Gracilaria curtissiae J. Agardh

×

Gracilaria domingensis (Kützinger) Sonder ex Dickie

×

Gracilaria ferox J.Agardh

Gracilaria flabelliformis (P.Crouan & H.Crouan) Fredericq & Gurgel

Gracilaria hayi Gurgel, Fredericq & JN Norris

×

Gracilaria intermedia J.Agardh

Gracilaria isabellana Gurgel, Fredericq & JN Norris

×*

Gracilaria sp.

×

Gracilaria sp. 1

Gracilaria sp. 2

Gracilariopsis Silvana Gurgel, Fredericq & JN Norris ×

Halymeniales

Cryptonemia crenulata (J.Agardh) J.Agardh ×

Cryptonemia seminervis (C.Agardh) J.Agardh

Grateloupia sp.

Halymenia brasiliana SMPB Guimarães & MT Fujii ×*

Halymenia elongata C.Agardh ×*

Nemaliales

Dichotomaria marginata (J.Ellis & Solander) Lamarck

Dichotomaria obtusata (J.Ellis & Solander) Lamarck

Tricleocarpa cylindrica (J.Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka

Rhodaclyales

Rhodachlya westii LP Soares, NS Yokoya, SM Guimarães, Yonesh. & MT Fujii

Rhodymeniales

Botryocladia franciscana J A S Santiago, PBM Carneiro, AP Santiago, RG Feijó & R.Maggioni

Botryocladia occidentalis (Børgesen) Kylin ×

Sebdeniales

Sebdenia flabellata (J.Agardh) PG Parkinson

Chlorophyta

Ulvophyceae

Bryopsidales

Avrainvillea longicaulis (Kützinger) G.Murray & Boodle

Bryopsis pennata JV Lamouroux

Caulerpa ashmeadii Harvey

Caulerpa cupressoides var. *elegans* (P.Crouan & H.Crouan) Børgesen

Caulerpa cupressoides var. *lycopodium* Weber Bosse

Caulerpa cupressoides var. *serrata* (Kützinger) Weber Bosse

Caulerpa denticulata Decaisne

Caulerpa floridana WR Taylor

Caulerpa mexicana Sonder ex Kützinger

Caulerpa prolifera (Forsskål) JV Lamouroux

Caulerpa racemosa (Forsskål) J.Agardh

Caulerpa racemosa var. *occidentalis* (J.Agardh) Børgesen

Caulerpa racemosa var. *uvifera* (C.Agardh) J.Agardh

Caulerpa scalpelliformis (R.Brown ex Turner) C.Agardh

Caulerpa sertularioides (SG Gmelin) M.Howe

Caulerpa sertularioides f. *longiseta* (Bory) Svedelius

Codium intertextum Collins & Hervey

Codium isthmocladum Vickers ×

Codium taylorii P C Silva ×

Halimeda jolyana Ximenes, Bandeira-Pedrosa, Cassano, Oliveira-Carvalho, Verbruggen & SMB Pereira

Cladophorales

Cladophora dalmática Kützinger

Cladophora prolifera (Roth) Kützinger

Cladophora vagabunda (Linnaeus) Hoek ×

Cladophoropsis membranacea (Bang ex C.Agardh) Børgesen

Chamaedoris peniculum (J.Ellis & Solander) Kuntze

Pseudorhizoclonium africanum (J.Ellis & Solander) Kuntze

Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey

Valonia aegagropila C.Agardh

Willeella ordinata Børgesen

Dasycladales

Acetabularia calyculus JV Lamouroux

Acetabularia crenulata JV Lamouroux

Ulvales

Gayralia oxysperma (Kützinger) KL Vinogradova ex Scagel & al.

Ulva compressa Linnaeus

Ulva flexuosa Wulfen

Ulva intestinalis Linnaeus

Ulva lactuca Linnaeus

×

Ulva rígida C.Agardh

*Novos registros.

Fonte: Cavalcanti & Fujii (2021).

Descrição das novas ocorrências

Filo Rhodophyta

Palisada furcata (Cordeiro-Marino & M.T.Fujii) Cassano & M.T.Fujii (Figura 1)

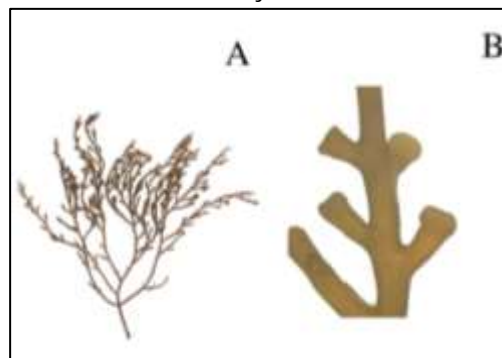
Basiônimo: *Laurencia furcata* Cordeiro-Marinho & M. T. Fujii

Localidade tipo: Brasil: Estado do Ceará; Praia de Guajiru, Município de Trairi.

Descrição: Talo ereto, com ramificações furcada de 2 a 3 vezes, com aparência de forquilha. Em corte transversal, talo cilíndrico perto da base e levemente achatado mais acima. Em corte transversal células subcorticais e medulares diminuindo gradualmente de tamanho em direção ao centro do talo.

Distribuição na costa brasileira: Litoral Nordeste e Sudeste.

Figura 2 - *Palisada furcata*. A. Aspecto geral do talo. B. Detalhe das ramificações furcadas. Escalas: A- 6 cm.



Fonte: autoria própria.

Filo Rhodophyta

Gracilaria isabellana Gurgel, Fredericq & J.N.Norris (Figura 2)

Basiônimo: *Fucus lacinulatus* M.Vahl

Localidade tipo: St. Croix, U. S. Ilhas Virgens

Descrição: Talo ereto, compresso e achatado, de coloração vermelho-vinácea, vermelho-rosado a esverdeado. Eixo principal ramificado de forma irregular a subdictômico, no mesmo plano, produzindo ramos lanceolados. Pequenas proliferações laterais, distribuídas de forma irregular. Ápices agudos, afilados às vezes bifurcados e retorcidos. Em corte transversal, região cortical com 1 ou 2 camadas de células, e região medular composta por 4 a 6 camadas de células hialinas, com paredes espesas.

Distribuição na costa brasileira: Litoral Nordeste e Sudeste.

Figura 3 - *Gracilaria isabellana*. Aspecto geral do talo.
Escala: 10 cm.



Fonte: autoria própria.

Filo Rhodophyta

Halymenia brasiliiana S. M. P. B. Guimarães e M. T. Fujii (Figura 4)

Localidade tipo: Itaipava, Espírito Santo, Brasil.

Descrição: Talo de cor vermelho-rósea a vermelho-vinácea, apresentando textura gelatinosa. Talo laminar de, de contorno irregular, com porções inteiras e pouco lobadas. Margens lisas a onduladas. Em corte transversal, região cortical externa com células ovaladas e região cortical

interna com cerca de 3 camadas de células arredondadas a levemente achatada, disposta irregularmente. Região medular frouxa com filamento dispostos irregularmente.

Distribuição na costa brasileira: Litoral Nordeste e Sudeste.

Figura 4 - *Halymenia brasiliiana*. Aspecto geral do talo. Escala: 8 cm.



Fonte: Cavalcanti, M. I. L.G. (2021).

Filo Rhodophyta

Halymenia elongata C. Agardh (Figura 5)

Localidade tipo: Cádiz, Espanha

Descrição: Talo ereto de cor vermelho-esverdeado, com consistência gelatinosa. Talo cilíndrico a levemente achatado, ramificado dicotomicamente em vários graus, em um único plano. Em corte transversal, região cortical com 1 a 3 camadas de células corticais esféricas e medula preenchida por filamentos.

Distribuição na costa brasileira: Litoral Nordeste, Sudeste e Sul.

Figura 5 - *Halymenia elongata*. Aspecto geral do talo. Escala: 9 cm.



Fonte: autoria própria.

DISCUSSÃO

Cavalcanti & Fujii (2021) publicaram o número de espécies de macroalgas marinhas bentônicas identificadas para o litoral piauiense que totalizaram em 122 táxons e o este estudo amplia este resultado para 126. O presente estudo revelou que a ficoflora do Piauí apresenta grande diversidade de macroalgas, concentrada em uma pequena área, visto que os táxons identificados no presente estudo foram coletados em uma única praia e no qual, foram registradas 4 novas ocorrências. A praia estudada tem característica peculiar como a de receber água doce de um braço do rio de rio que deságua nessa região principalmente na época chuvosa, podendo ser considerada como um estuário que são locais onde rios se encontram com o mar e possuem grande biodiversidade. Os estuários são biologicamente mais produtivos porque possuem um tipo especial de circulação de água que retém nutrientes e estimula a produção primária (Baldassim, 2023).

O filo Rhodophyta foi aquele que apresentou maior riqueza (25 táxons), seguido pelas Phaeophyceae (6 táxons) e as Chlorophyta (4 táxons). Essas novas descobertas indicam que a biodiversidade e a flora marinha ainda são subestimadas. Estudos ficológicos adicionais nas

praias piauienses, particularmente em ambientes menos coletados, provavelmente aumentarão ainda mais a biodiversidade de algas conhecidas na região.

A presença de macroalgas em zona costeira é um importante recurso a considerar, devido aos metabolitos secundários que possuem e à sua aplicação nas indústrias alimentar, farmacêutica ou agrícola (CONDE, 2019). A utilização de macroalgas advindas da zona costeira evita a exploração das populações naturais de algas (poda in situ), o que provoca o desaparecimento e diminuição alarmante deste recurso (ARECES *et al.*, 1993; MOREIRA *et al.*, 2006).

Após reunir os resultados obtidos observou-se que a maioria dos táxons identificados no presente estudo já possui análise do potencial biotecnológico. As Rhodophyta, segundo Nosedá *et al.*, (2018) apresentam Galactanas sulfatadas como os principais polissacarídeos presentes na matriz extracelular, embora certas espécies sintetizem outros tipos de polissacarídeos como, por exemplo, xilanas neutras e xilomananas sulfatadas. Esses polissacarídeos fazem com que esse filo apresente principalmente potenciais relacionados à indústria farmacêutica e médica, como anti-inflamatórias, bactericida, antiviral, antioxidante, coagulante, antimicrobiana e tumoral. No qual, segundo Vasconcelos (2012) essas algas têm sido amplamente usadas devido a suas atividades biológicas conhecidas relacionadas com inflamação e respostas imunes isso devido as Carragenas que são polissacarídeos sulfatados lineares de D-galactose e 3,6-anidro-D-galactose extraídos de certas algas vermelhas da classe Rhodophyceae. Foi possível observar também nas algas vermelhas potenciais relacionados a suplementos na alimentação de animais pois, elas contêm nutrientes funcionais que possuem compostos bioativos com características nutricionais excelentes, com alto teor de fibras e proteínas, aliadas ao baixo conteúdo lipídico.

As Phaeophyceae possuem polissacarídeos sulfatados contendo elevadas percentagens de α -L-fucose (homofucanas) ou este desoxiaçúcar (metil pentose) e proporções variadas de galactose, ácido urônico, manose e xilose (heterofucanas) não ocorrendo em outras divisões de algas marinhas ou plantas terrestres (NOSEDA *et al.*, 2018). Esses polissacarídeos fazem com que o filo apresente potenciais antioxidante, antimicrobiana e cicatrizante. Vale ressaltar a alga parda *Sargassum vulgare* que apresentou propriedades fertilizantes. Em alguns países, algumas espécies de algas são comercializadas com foco bioestimulante e fertilizante, na forma seca ou de extrato líquido. Sua ação permite o aumento da resistência das plantas a doenças, estresse hídrico e geadas (STADNIK, 2003).

Apesar da ampla distribuição de macroalgas da divisão Chlorophyta ao longo do litoral brasileiro, desde a região nordeste até a região sul do país, esse é o grupo de macroalgas marinhas que tem recebido pouca atenção quanto ao estudo dos seus polissacarídeos, tanto do

ponto de vista estrutural quanto de atividade biológica. Entretanto, polissacarídeo sulfatado e piruvatado de *C. isthmocladum* apresentou atividade anticoagulante, aumentando tempo normal de coagulação (NOSEDA *et al.*, 2018).

CONCLUSÃO

Baseado em estudos anteriores sobre ficoflora, este estudo sugere que o litoral do Piauí possui uma alta diversidade de espécies de macroalgas ainda sem registros, portanto faz-se necessário a intensificação de estudos no litoral piauiense e a divulgação desses resultados tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade como um todo, assim como de educação ambiental, ecologia, e monitoramento, visando à preservação e o uso sustentável das espécies.

REFERÊNCIAS

- ARECES, A. J. *et al.* Recomendações metodológicas para avaliar o sargaço do arribazón. Arquivo Científico, Instituto de Oceanologia 1, 758-93, 1993.
- BALIANO, Alegna P. *et al.* A alga marrom *Padina gymnospora* é um importante produto natural para tratamento de feridas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 26, p. 714-719, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.07.003>.
- BEZERRA, Francisco Felipe *et al.* Atividade antidiarréica de um novo polissacarídeo sulfatado da alga vermelha *Gracilaria cervicornis*. **Journal of ethnopharmacology**, v. 224, p. 27-35, 2018.
- CARVALHO, João Bosco de. **Caracterização química, atividade antioxidante e gastroprotetora de polissacarídeos sulfatados da alga marinha vermelha *Gracilaria cearensis***. 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- CASTRO FILHO, B. M; MIRANDA, L. B. Oceanografia física da plataforma continental atlântica ocidental situada entre 4 graus N e 34 graus S: Segmento costeiro (4, W). **O Mar**, vol. 11, 1998.
- CAVALCANTI, M. I. L.G; FUJII, M. T. Beach-cast seaweeds from itaqui beach, coast of the state of piauí, northeast of brazil. **Pesquisa Botânica**, São Paulo, n. 75, p. 379-412, 2021.
- CAVALCANTI, M. I. L. G. **Macroalgas arribadas da costa brasileira: biodiversidade e potencial de aproveitamento**. 2021. Tese (doutorado) - biodiversidade vegetal e meio ambiente. Instituto de Pesquisas Ambientais da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, São Paulo, 2021.
- CONDE, E. G. T. **As banquetas de macrófitas e *Physalia physalis* (Linnaeus, 1758) nas praias ao norte de Havana, Cuba**. Tese (mestrado). Universidade de Havana, Havana, 2019.
- DE ALENCAR, D. B. *et al.* Extratos bioativos das algas vermelhas *Pterocladia capillacea* e *Osmundaria obtusiloba* (Floridophyceae: Rhodophyta) com potencial antioxidante e aglutinante bacteriano. **Jornal do Pacífico Asiático de medicina tropical**, v. 9, n. 4, pág. 372-379, 2016.
- ELICKER, Carolina. **Perfil de ácidos graxos do biodiesel obtido por esterificação in-situ da biomassa das algas *Palisada furcata*, *Phormidium* sp., *Chroococcales* sp. e *Pseudanabaena* sp.** 2014. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, 2014.
- ESTEVAM, Adriana Carneiro Tavares. **Avaliação de extratos de algas do filo Rhodophyta no desenvolvimento de produtos lácteos probióticos**. 2016. Tese (Doutorado) - programa de pós-graduação em biologia aplicada à saúde. Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

EVERT, R. F; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

FARIA-TISCHER, Paula Cristina de Sousa. **Estrutura química, propriedades reológicas e atividade antiviral das galactanas sulfatadas das Algas Vermelhas *Meristiella gelidium* e *Gymnogongrus griffithsiae* (Gigartinales)**. 2006. Tese (Doutorado) - Bioquímica e Biologia Molecular, Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006).

FARIAS, JULYANA DA NÓBREGA. **Taxonomia, perfil químico e potencial biológico no complexo Laurencia (Ceramiales, Rhodophyta) do litoral da Paraíba e Pernambuco, Brasil**. 2015. Tese (Doutorado). Instituto de Botânica, 2015.

FERNANDES, D. R. P.; OLIVEIRA, V. P.; VALENTIN, Y. Y. Seaweed biotechnology in Brazil: six decades of studies on natural products and their antibiotic and other biological activities. **Springer**, v. 26, n. 1, 2014.

FENG, Yingying *et al.* Características estruturais e efeitos imunomoduladores de polissacarídeos sulfatados derivados de algas marinhas. **Críticas em Ciência Alimentar e Nutrição**, p. 1-17, 2022.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=A07FBEEA35406E055C1BF00DC87D2542> . Acesso em: 20 de mar. de 2023.

FREITAS, A. L. P. *et al.* A new survey of Brazilian marine algae for agglutinins. **Journal of applied phycology**, v. 9, n. 6, p. 495-501, 1997.

FUNDAÇÃO CEPRO, Anuário Estatístico do Piauí – 2004. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/201306/CEPRO07_8a8208d146.pdf. Acesso em: 14 de dez. de 2022.

GUIRY, Michael Dominic; GUIRY, G M. AlgaeBase. In: **AlgaeBase**. Online. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.algaebase.org/about/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

HARB, Talissa Barroco. **Caracterização química, potencial antioxidante e atividade biológica de macroalgas arribadas do litoral brasileiro**. 2021. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, 2021.

HORTA, Paulo Antunes *et al.* **Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras**. Hoehnea, v. 28, n. 3, p. 243-265, 2001. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001258848>. Acesso em 13 de nov. de 2022.

KREMB, S. *et al.* Aqueous Extracts of the Marine Brown Alga *Lobophora variegata* Inhibit HIV-1 Infection at the. 2014.

LUCENA, R.A. Taxonomia de Pycnogonida do litoral do Estado da Paraíba. 2013. 100 p. Monografia (Bacharel em Biologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

LIMA, P.C.W de C. *et al.* Effect of sulfated polysaccharides from the marine brown alga *Spatoglossum schroederi* in *Litopenaeus vannamei* juveniles. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 79-85, 2009.

MACHADO, Levi Pompermayer *et al.* Comparative chemical analysis and antifungal activity of *Ochtodes secundiramea* (Rhodophyta) extracts obtained using different biomass processing methods. **Journal of applied phycology**, v. 26, p. 2029-2035, 2014.

MAHMOUD, Sami H. *et al.* Utilization of seaweed (*Sargassum vulgare*) extract to enhance growth, yield and nutritional quality of red radish plants. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 64, n. 2, p. 167-175, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aos.2019.11.002>.

MANDALKA, Andrea *et al.* Composição nutricional de algas marinhas lançadas em praias da costa brasileira: valor agregado para a biomassa algal considerada como resíduo. **Alimentos**, v. 11, n. 9, pág. 1201, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/9/1201>. Acesso em: 10 de mar. de 2023.

MARINHO-SORIANO, Eliane *et al.* Avanços na pesquisa de bioativos de algas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 21, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/vm3Rw6xxNhnnqRwC3wk7r7t/?lang=pt>. Acesso em: 19 de jan. de 2023.

MARTINS, C. D. L. *et al.* Propriedades antioxidantes e teores de fenólicos totais de algumas algas tropicais da costa brasileira. **Jornal de ficologia aplicada**, v. 25, n. 4, pág. 1179-1187, 2013.

MESADRI, J; WAGNER, R; FAGUNDES, M. B. Potencial das microalgas na indústria farmacêutica. **Microalgas: potenciais aplicações e desafios**, p. 45-62, 2021. Disponível em: <https://www.meridapublishers.com/mpad/mpad.pdf#page=45>. Acesso em: 22 de out. de 2022.

MOREIRA, L.; CABRERA, R. & SUÁREZ, AM 2006. Avaliação de macroalgas marinhas do gênero *Sargassum* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales). **Marine Research Journal** 27(2): 115-120.

NEGREIROS, Marília Medeiros *et al.* Atividade antibacteriana, antiproliferativa e imunomoduladora de nanopartículas de prata sintetizadas com fucanos da alga *Dictyota mertensii*. **Nanomateriais**, v. 8, n. 1, pág. 6 de 2017.

NOSEDA, M. D. *et al.* Polissacarídeos de macroalgas marinhas: estrutura química e atividade. In: DE PAULA, R. C. M. *et al.* **Polissacarídeos da biodiversidade brasileira**. Fortaleza: Imprensa universitária UFC, 2018.

OLIVEIRA, M. N. M. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos etanólicos de *Sargassum vulgare* Agardh (MAC 51236) e *Ulva lactuca* Linnaeus (MAC 51238). 2021.

PENUELA, A. *et al.* Atividade anti-Herpes simplex virus (HSV-1) e capacidade antioxidante de extratos enzimáticos ricos em carragenina de *Solieria filiformis* (Gigartinales, Rhodophyta). **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 168, p. 322-330, 2021. See More. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.12.064>.

PEREIRA, S. A.; KIMPARA, J. M.; VALENTI, Wagner C. A bioeconomic analysis of the potential of seaweed *Hypnea pseudomusciformis* farming to different targeted markets. **Aquaculture Economics & Management**, v. 24, n. 4, p. 507-525, 2020.

POLO, Luz K. ; CHOW, Fungyi. Variação da capacidade antioxidante e atividade antiviral da alga marrom *Sargassum filipendula* (Fucales, Ochrophyta) sob tratamentos de radiação UV. **Psicologia Aplicada** , v. 3, n. 1, pág. 260-273, 2022. See More.

QUESADO, J. S. Atividade antioxidante, antibacteriana e anti-inflamatória do extrato metanólico e frações da alga parda *Spatoglossum schroederi*. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18860> . Acesso em: 10 de abr. de 2023.

RAJA, Kamalesh; KADIRVEL, Vijayasri; SUBRAMANIYAN, Thiruvengadam. Algas marinhas, uma proteína à base de plantas aquáticas para nutrição sustentável - uma revisão. **Alimentos Futuros**, p. 100142, 2022.

SANTOS, Claudio Cesar. *et al.* Efeito antiviral da alga marinha *Osmundaria obtusiloba* contra o vírus Zika. **Journal of Medicinal Plants Research** , v. 12, n. 25, pág. 387-395, 2018.

SANTOS, G. N. *et al.* Análise quali-quantitativa das algas arribadas do Norte do Estado da Bahia, Brasil. **Qualitative and quantitative analysis of arribadas algae North of Bahia State, Brazil**. *Acta Botanica Malacitana*, v. 38, p. 13-24, 2013. Disponível em: <https://revistas.uma.es/index.php/abm/article/view/2647>. Acesso em: 25 de out. de 2022.

SANTOS, Patrícia Soares dos. Potencial antibiótico, antioxidante e teste de letalidade frente *Artemia salina* de extratos de *Gracilaria* (Rhodophyta, Gracilariales). 2017.

SATHYASEELAN, T. ; MURUGESAN, S. ; SIVAMURUGAN, V. Identificação estrutural e propriedades antioxidantes do extrato metanólico da alga marrom *Lobophora variegata* (JVF Lamouroux) Womersley ex EC Oliveira. **Int J Innov Pharma Biosci Res Technol** , v. 2, p. 165-178, 2015.

SIMIONI, Carmem; HAYASHI, Leila; OLIVEIRA, Mariana C. Recursos de algas marinhas do Brasil: o que mudou em 20 anos?. **Botânica Marina**, v. 62, n. 5, pág. 433-441, 2019. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/bot-2019-0021/html>. Acesso em: 22 de out. de 2022.

SOARES, L. P. *et al.* Ontogenia, morfologia e filogenia molecular do talo de *Madagascaria atlantica* sp. nov. (Compsopogonophyceae, Rhodophyta), uma diminuta espécie crostosa descoberta no Oceano Atlântico. **Botânica Aquática**, v. 159, p. 103152, 2019.

SOUZA, André Luiz Freitas de. Efeito do poussacarídeo sulfatado extraído da alga marinha vermelha *botryocladia occidentalis* como agente antiviral em um cultivo experimental do camarão marinho *litopenaeus vannamei*. 2006.

SUÁREZ, A. M. Ecología del macrofitobentos de la plataforma de Cuba. **Revista de investigaciones marinas**, Cuba, v. 10, n. 3, p. 187-206, 1989. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/pt/revista/revista-de-investigaciones-marinas/articulo/ecologia-del-macrofitobentos-de-la-plataforma-de-cuba>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

STADNIK, M. J. **Uso potencial de algas no controle de doenças de plantas**. In: VIII Reunião de controle biológico de fitopatógenos, Cepec, Ilhéus, p. 70-74. 2003.

TALARICO, Laura B. *et al.* Atividade anti-vírus herpes simplex de galactanas sulfatadas das algas vermelhas *Gymnogongrus griffithsiae* e *Cryptonemia crenulata*. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 34, n. 1-2, pág. 63-71, 2004.

THIVIYA, Punniamoorthy *et al.* Seaweeds as a source of functional proteins. **Phycology**, v. 2, n. 2, p. 216-243, 2022.

VASCONCELOS, B. M. F; GONÇALVES, Alex Augusto. Macroalgas e seus usos: alternativas para as indústrias brasileiras. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 17, 2013.

VIDOTTI, E. C; ROLLEMBERG, M. C. E. Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica. **Química nova**, Paraná, v. 27, p. 139-145, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/C6WB9gmTy5SkDfyBcLL5Stt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 de out. de 2022.

VIEIRA JÚNIOR, A. G. F. *et al.* Diversidade taxonômica e funcional da ictiofauna em zonas de arrebentação de praias oceânicas. 2020. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

WYNNE, Michael J. **Lista de verificação de algas marinhas bentônicas do Atlântico Ocidental tropical e subtropical: quinta revisão**. 2022.

YAICH, Hela *et al.* Efeito dos procedimentos de extração nas propriedades estruturais, térmicas e antioxidantes da ulvana de *Ulva lactuca* coletada na costa de Monastir. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 105, p. 1430-1439, 2017.

YONESHIGUE-VALENTIN, Y. *et al.* Macroalgas (Rhodophyta, Chlorophyta e Ochrophyta). In: Biodiversidade Marinha dos Costões Rochosos de Arraial do Cabo: Histórico, Ecologia e Conservação. IEAPM, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, 96-125, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340606810_Capitulo_4_Macroalgas_Chlorophyta_Rhodophyta_e_Ochorophyta. Acesso em 19 de jan. de 2023.