



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ALANA SANTOS OLIVEIRA

**BIODIVERSIDADE DE ALGAS NO HERBÁRIO MAC: LEVANTAMENTO DE
ESPÉCIES E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO**

Maceió – AL

2025

ALANA SANTOS OLIVEIRA

**BIODIVERSIDADE DE ALGAS NO HERBÁRIO MAC: LEVANTAMENTO DE
ESPÉCIES E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientador: Profa. Dra. Élica Amara Cecília Guedes-Coelho

Maceió – AL

2025

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

O48b Oliveira, Alana Santos.
Biodiversidade de algas no Herbário MAC : levantamento de espécies e
padrões de distribuição / Alana Santos Oliveira. – Maceió, 2025.
51 f. : il.

Orientadora: Élica Amara Cecília Guedes-Coelho.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas:
bacharelado) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências
Biológicas e da Saúde. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 47-51.

1. Exsicatas - Herbários. 2. Macroalgas. 3. Ficologia. I. Título.

CDU: 582.26/.27

Folha de Aprovação

ALANA SANTOS OLIVEIRA

BIODIVERSIDADE DE ALGAS NO HERBÁRIO MAC: LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
banca examinadora e ao Instituto de Ciência
Biológicas e da Saúde da Universidade Federal
de Alagoas e aprovada em 07 de Maio 2025.

Documento assinado digitalmente
 **ELICA AMARA CECILIA GUEDES**
Data: 26/05/2025 19:17:0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Orientador(a) - Profa. Dra. Élica Amara Cecília Guedes-Coelho)

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MARIA JULIANA DA SILVA**
Data: 26/05/2025 21:15:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador(a) Externo(a) - Msc. Maria Juliana da Silva)

Documento assinado digitalmente
 **GABRIEL LOUIS LE CAMPION**
Data: 27/05/2025 08:15:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador(a) Interno(a) - Prof. Msc. Gabriel Louis Le Campion)

Dedico à minha heroína/mãe Mônica Regina e
aos meus eternos: vô Eraldo, tio Sérgio e minha
“bisa” Aristotelina, saudades mil.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha família, que sempre me apoiou e acreditou no meu potencial e sendo meu pilar quando precisei. Principalmente meus pais que tanto amo, minha mãe Mônica, que me deu a vida, me inspira e sempre está lá por mim quando preciso, minha melhor amiga, confidente fiel, que me apoia muito e sem ela nada disso seria possível. E ao meu pai Mário, que assim como minha mãe, me apoiou em todo meu processo estudantil, mas também sempre foi meu porto seguro, meu melhor amigo e minha fonte de risada certa, mesmo quando o mundo inteiro parecia triste.

Aos meus irmãos Camilla, Daisy, Bruno e Madson, por serem minha base e estarem sempre lá quando preciso, principalmente Madson, o caçula, que me ensina todos os dias. Eu aprendo mais da vida com ele, do que ele comigo. Meu parceiro de jogos e de risadas e meu colo quando preciso de um.

A minha vó Eunice que me cuida tanto.

Agradeço também a minha querida orientadora profa. Dra. Élica, por não desistir de mim, ter sido tão boa e dado o suporte necessário para o projeto. Sem ela, esse trabalho jamais seria possível e eu estaria perdida no curso.

Aos meus amigos de vida, principalmente a Maytê, minha primeira amizade, que já dura mais de 20 anos e espero que dure muito mais, minha melhor amiga e grande inspiração. Agradeço também a Ravenna, Rayssa e Jéssica, minhas grandes companheiras de aventuras e confidentes e tantos outros amigos que posso contar todos os dias.

Aos Perdidos do ICBS, meus amigos de turma, companheiros de jornada. Meu grupinho de alegrias e desesperos Tadeu, Jhenifer, Soraya, Nathan, Bruna, Arthur, Fernando e Aline, que tanto adoro.

Ao meu namorado Max, meu companheiro de vida, meu apoio emocional, que me traz felicidade e a certeza de amar e ser amada.

Aos meu grupo de amigos e o pessoal da Usina Ciência, por me propiciarem o melhor estágio da faculdade e sempre terem sido tão acolhedores.

Aos meus amigos de laboratório, Giovanna, Ian, Roberta e Ana, por dividirem as experiências de pesquisa e de vida comigo.

Ao professor Manoel, que sempre me ajudou em todas as minhas pesquisas.

E por fim, a equipe do Herbário MAC, por terem me acolhido, cedido espaço e me auxiliado durante a pesquisa e principalmente a curadora do herbário Rosângela, que me estendeu a mão e sempre acreditou nesse trabalho.

RESUMO

Herbários são importantes fontes de registros botânicos e ficológicos, contendo informações que ajudam compreender a flora local presente em suas coleções. Este trabalho avaliou as 2287 exsicatas de algas existentes no acervo do Herbário MAC, curado pelo Instituto de Meio Ambiente de Alagoas, com o intuito de levantar os principais dados sobre seu catálogo ficológico e como a análise dos padrões de distribuição dessas macroalgas pode ajudar na compreensão do ecossistema da costa marinha brasileira, com enfoque na porção ocupada pelo Estado de Alagoas. Nas exsicatas analisadas, registrou-se 221 táxons de macroalgas distribuídos nos filos Chlorophyta (65), Ochrophyta (38) e Rhodophyta (118). Foram calculados índice de diversidade de Shannon, abundância e riqueza de espécies de acordo com o índice de Simpson em cada uma das 42 localidades encontradas na pesquisa bem como a frequência de ocorrência dos exemplares de cada filo. Chlorophyta e Ochrophyta apresentaram índice de diversidade de Shannon de 2,485 e 1,946, respectivamente. O filo Rhodophyta apresentou maior diversidade (2,94) de famílias e indivíduos e considerado frequente (45,24%) em relação aos demais, o que sugere uma possível dominância das mesmas no ambiente marítimo em locais específicos do litoral. Estudos de coleções são extremamente importantes para formar bases de pesquisa para trabalhos futuros além de realçar a necessidade de um foco maior em acervos de herbários como excelentes ferramentas de acesso ao conhecimento.

Palavras-chave: exsicatas; macroalgas; coleções ficológicas

ABSTRACT

Herbaria are important sources of botanical and phycological records, containing information that helps to understand the local flora contained in their collections. This research evaluated the 2287 existing algae exsicates in the MAC Herbarium archive, which is curated by the Alagoas Environmental Institute, with the aim of collecting the main data of its catalogue and how the distribution pattern analysis of these macroalgae can better the understanding of the Brazilian marine coastal ecosystem, with emphasis on the part belonging to the State of Alagoas. In the studied exsicates, 221 taxa were found, distributed in the phyla Chlorophyta (65), Ochrophyta (38) and Rhodophyta (118). The Shannon diversity index, abundance and species richness based on the Simpson index were calculated in all of the 42 sites identified on the data research, as well as the occurrence frequency of each phylum specimen. Chlorophyta and Ochrophyta represented 2,485 and 1,946 of the Shannon diversity, respectively. Rhodophyta, on the other hand, showed the greater diversity (2.94) of families and individuals, being considered frequent (45.24%) in relation to the other phyla, which suggests a possible dominance of them in the marine environment, in specific places of the littoral. The archival studies are extremely important in order to form the bases of the studies for future works, as well as highlighting the need for a greater focus on herbarium collections as excellent tools for access to knowledge.

Key-words: exsicates; macroalgae; phycological collections

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Exemplar de exsicata da alga verde <i>Caulerpa prolifera</i>	21
Figura 2	- Exemplar de exsicata de <i>Sargassum</i> pertencente ao Herbário MAC.....	25
Figura 3	- Exemplar de <i>Gelidiella acerosa</i> da coleção, epifitada por <i>Ulva Lactuca</i>	40
Figura 4	- Distribuição geográfica no Estado de Alagoas, nos locais registrados nas exsicatas com algas do Herbário MAC	46
Figura 5	- Distribuição geográfica no Brasil das exsicatas com algas do Herbário MAC.	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Dendograma de semelhanças dos exemplares de exsicatas do Herbário MAC distribuídos por localização	39
Gráfico 2	– Frequência de ocorrência de exemplares de exsicatas do filo Ochrophyta presentes no Herbário Mac	41
Gráfico 3	– Frequência de ocorrência de exemplares de exsicatas do filo Chlorophyta presentes no Herbário Mac	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Tipologia de macroalgas do Herbário MAC.....	22
Tabela 2	- Tipologia de algas verdes - Chlorophyta do Herbário MAC	22
Tabela 3	- Tipologia de algas vermelhas - Rhodophyta do Herbário MAC.....	23
Tabela 4	- Tipologia de algas marrons - Ochrophyta do Herbário MAC.....	24
Tabela 5	- Quantidade de exsicatas com exemplares de Chlorophyta existentes no Herbário MAC.....	28
Tabela 6	- Quantidade de exsicatas com exemplares de Ochrophyta existentes no Herbário MAC.....	31
Tabela 7	- Quantidade de exsicatas com exemplares de Rhodophyta existentes no Herbário MAC.....	33
Tabela 8	- Número de táxons registrados nas exsicatas do Herbário MAC por região	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS.....	13
	2.1 Objetivo geral	13
	2.2 Objetivos específicos.....	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
	3.1 A importância das coletas científicas em herbários.....	14
	3.2 Macroalgas do Brasil e Alagoas.....	14
	3.3 Catalogação em Herbários	16
	3.4 O Herbário MAC	18
	3.5 Classificação das macroalgas do Herbário MAC	20
4	METODOLOGIA	24
	4.1 Pesquisa e local de estudo	24
	4.2 Recorte metodológico	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Algas são organismos de vida aquática, que se dividem em microalgas e macroalgas cujo uso e conhecimento pela raça humana remete até antigas civilizações (Dillehay et al., 2008; Forster & Radulovich, 2015). O termo como conhecemos hoje, surgiu apenas com Lineu em 1753, quando descobriu e categorizou centenas de gêneros e espécies desse grupo (Pereira, 2021).

Macroalgas são organismos majoritariamente marinhos, autotróficos fotossintetizantes, multicelulares e eucariontes com ampla diversidade e distribuição geográfica (Silva et al., 2022), cujo estilo de vida se define em se fixar em pontos sólidos e sem muito movimento marítimo, se tornando comum sua grande quantidade em costões rochosos e recifes de coral (Pereira, 2021). Estão divididas em três filos de acordo com seus pigmentos: Chlorophyta (algas verdes), Ochrophyta (algas marrons) e Rhodophyta (algas vermelhas) (Lünning, 1990).

O litoral brasileiro apresenta uma rica variedade de macroalgas marinhas, distribuídas de norte a sul da costa, essenciais para os ecossistemas costeiros, atuando como fonte primária da cadeia alimentar, na estabilização de sedimentos e como refúgio para diversas espécies (Horta et al., 2001). Possuem relevância econômica na produção de ficocoloides, como ágar, carragenana, ácido algínico entre outros compostos alimentícios. (Porse; Rudolph, 2017).

Os herbários são um importante formato de coleção científica, essenciais no desenvolvimento de estudos sobre as espécies vegetais e de algas (Fonseca; Vieira, 2010), tanto pela facilidade de criação de exsicatas para seu acervo, como pela facilidade de aquisição de conhecimento (Peixoto; Maia, 2013). Um herbário serve para coletar, preservar, catalogar e estudar plantas e algas sendo uma coleção organizada de amostras vegetais secas e prensadas (exsicatas) usadas por botânicos, biólogos, ecólogos e outros pesquisadores.

Exsicatas são exemplares de plantas ou algas coletadas para posterior desidratação em estufa, costuradas/fixadas em cartolina, e devidamente acondicionadas e guardadas em coleções (herbários) para que se tenha registro da maior quantidade de espécies existentes e assim criar uma base de dados e um acervo para pesquisas científicas, consultas e maior entendimento de suas estruturas e características, para aprendizado e identificação (Monteiro, 2019). Uma exsicata contém o registro florístico de uma

determinada localidade e dessa forma é como um documento de identificação sobre a diversidade vegetal da região (Peixoto et al., 2006). Assim, coleções biológicas, existentes em Herbários são fontes importantes de conhecimento sobre os seres vivos com informações sobre o habitat onde vivem, sua distribuição e a biodiversidade local (Peixoto et al., 2006). São repositórios fundamentais para a documentação da biodiversidade vegetal e algal, sendo base para pesquisas taxonômicas, ecológicas e biogeográficas (Fonseca; Vieira, 2010).

O registro de espécies da flora aquática em herbários garante a preservação de dados morfológicos e genéticos, fundamentais para pesquisas futuras e políticas de conservação (Yoneshigue-Valentin et al., 2006).

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento das algas existentes na coleção ficológica do Herbário MAC localizado no Instituto do Meio Ambiente em Maceió - AL, para compreender melhor sua diversidade, evolução, distribuição e ecologia além de ser utilizado como um registro catalográfico do acervo algal da instituição.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar um levantamento de exsicatas de macroalgas do Herbário MAC, pertencente ao Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, a partir de informações catalogadas em seu banco de dados para auxiliar o desenvolvimento de futuras pesquisas na área.

2.2 Objetivos específicos

Apresentar um registro sobre a coleção de macroalgas existentes no Herbário MAC;

Criar uma fonte de pesquisa de fácil acesso às exsicatas e ao banco de dados das espécies existentes no acervo da coleção;

Observar e categorizar as informações presentes nas exsicatas, compará-las a nível qualitativo e de distribuição geográfica;

Destacar a importância dos herbários para a pesquisa científica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os herbários, e suas coleções científicas, por sua relevância podem ser compreendidos em diferentes dimensões: difusão de conhecimento, registro científico, acervo para ensino na Educação Básica e no Ensino Superior, entre outras variantes

3.1 A importância das coletas científicas em herbários

Na Biologia, as coletas científicas em herbários possibilitam a ampliação de registros sobre a flora, os quais alimentam os bancos de dados de biodiversidade e são fontes que perduram por anos sob uma curadoria adequada. A taxonomia em herbários permite a identificação correta das espécies, organização do acervo, e como base para estudos científicos, além de conhecer os organismos vegetais que existiam em determinado período e que podem já não mais existir na região (Peixoto et al., 2009).

A preservação das diversas formas de coleções botânicas ao longo dos anos pode propiciar, além de conhecimento sobre a riqueza e diversidade florística, possíveis variações de composição vegetal, ambientais e morfológicas que podem ocorrer com o passar do tempo, podendo até utilizar os diversos registros de uma mesma espécie para estabelecer relações de causalidade, por exemplo, por se tratar de uma fonte longa de arquivo (Fonseca; Vieira, 2010). Segundo Richard Spruce, o desbravador da América do Sul¹, um herbário é um arquivo de história natural, na biblioteca da preservação da vida.

3.2 Macroalgas do Brasil e Alagoas

No Brasil existe uma grande abundância de macroalgas ao longo da costa, principalmente na região Nordeste, onde há uma maior biodiversidade (Bezerra, Marinho-Soriano, 2010). Macroalgas têm sua importância agregada ao seu papel na cadeia trófica, servindo de alimento e abrigo para animais herbívoros marinhos, além de seu uso na culinária, produção de cosméticos e suplementos alimentares. Estudos indicam seu uso pela humanidade desde o período neolítico (14.600 A.C.) (Dillehay et al., 2008; Forster, Radulovich, 2015).

¹ Richard Spruce, botanist-South America's explorer, disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/gbnKnx7h7xcDnhtjDwM8bSd/#>

Ao longo da zona litorânea, esses indivíduos se distribuem de forma heterogênea, fator que é chamado de Zonação Litoral, dividindo as algas em faixas de acordo com sua localização (Chappuis et al., 2014).

De acordo com Pereira e Soares-Gomes, 2009 e Coutinho et al., 2016, estão distribuídas em: a) Infra litoral, região permanentemente submersa, sendo a zonação com a maior diversidade; b) Mesolitoral, região onde ocorrem variações de marés, ficando emersa e submersa com a baixa mar e preamar, cujas variações restringem as atividades biológicas, que se desenvolvem durante o período de submersão; c) Supra litoral, região permanentemente exposta, aparente na maior parte do tempo, recebe pouca água proveniente do mar, se tornando mais suscetível à ações de fatores abióticos, com os animais e plantas da região tendo que se adaptar às condições como variações de temperatura e constante perda de água. Nesta porção, os fatores abióticos mais determinantes são a temperatura, salinidade e radiação solar, que afetam a ocorrência de espécies e apenas os seres mais tolerantes a essas condições conseguem sobreviver.

Essa zonação indica que as espécies se organizam de acordo com os fatores bióticos, abióticos e de localidade aos quais estão submetidas. Esses fatores favorecem uma repartição ambiental tornando as macroalgas, importantes para os ecossistemas marinhos, servindo como bioindicadores ecológicos, local de desova/berçário e alimento, para inúmeras espécies de animais além de ser uma ativa produção de sequestro de carbono (Williams & Smith, 2007).

No Brasil não existe um padrão único de macroalgas para cada região uma vez que ocorrem especificidades, que vão desde a coloração da água marinha, correntes de água fria e quente, luminosidade, tipos de substratos e poluentes, que influenciam diretamente na ocorrência de espécies, com impactos profundos em sua natureza e funcionalidade, tornando necessário seu estudo e preservação. Instituições como o Instituto de Botânica de São Paulo – que possui o maior acervo de algas do Brasil – e o Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que possui coleções históricas, são uns dos principais repositórios do país² enquanto fontes de preservação e estudo botânico.

² **SpeciesLink** (splink.org.br) – registros online. **GBIF** (gbif.org) – dados globais.

Atualmente, a organização econômico-social dos países apresenta ameaças à preservação de macroalgas, pois têm provocado mudanças climáticas pelo aumento da temperatura, sobretudo em regiões do litoral. Onde a exploração desses ambientes e a poluição causam a proliferação de algas e dessa forma, gerando áreas eutrofizadas. Esse impacto da ação humana sobre as macroalgas torna ainda mais necessária a coleta científica e catalogação em herbários (Peixoto et al., 2009).

A região Nordeste abriga padrões distintos de macroalgas, com alta diversidade em áreas como Pernambuco e Bahia. A conservação desses organismos é crucial para manter os ecossistemas costeiros, frente a ameaças como poluição e mudanças climáticas (Bezerra, Marinho-Soriano, 2010). A curadoria adequada de coleções ficológicas em herbários, geralmente associados às universidades ou em parceria com estas é fundamental para a preservação desses ecossistemas.

O litoral de Alagoas, possui uma vasta área costeira com seus recifes de coral, estuários e praias arenosas, abriga uma rica diversidade de macroalgas marinhas, influenciada por águas quentes e claras típicas do Nordeste brasileiro, portanto, um grande celeiro de pesquisas sobre macroalgas (Salles, 1993).

3.3 Catalogação em Herbários

A catalogação de espécimes em herbários é uma etapa fundamental para a documentação da biodiversidade, permitindo que plantas, algas e fungos sejam preservados, estudados e compartilhados com a comunidade científica.

O processo de catalogação em herbários tem a função de preservar a memória da biodiversidade, principalmente no que diz respeito a espécies extintas que podem ser estudadas posteriormente. A catalogação proporciona aos pesquisadores uma base de dados para pesquisas sobre ecologia, mudanças climáticas, bioprospecção entre outras categorias nesta área. Assim, é possível subsidiar políticas de conservação e a criação de protocolos de aplicação de listas vermelhas, áreas prioritárias e referências para o estabelecimento de parcerias em pesquisas científicas (Horta et al., 2000).

Exsicatas são amostras secas e prensadas de plantas ou algas, cuidadosamente montadas e armazenadas em coleções científicas chamadas herbários; com seu respectivo número de tombo que é um código único para cada espécime³. Depois de prontas, o armazenamento precisa ser feito em locais apropriados como armários compactadores, em baixa temperatura para evitar o contato e contaminação por insetos, bem como a proliferação de fungos. Contém o registro florístico de uma determinada localidade e dessa forma é como um documento de identificação sobre a diversidade vegetal da região (Peixoto et al., 2006).

O processo padrão de criação de uma exsicata tem início a partir da coleta de uma espécie. O indivíduo é devidamente desinfetado, colocado em folhas de jornal, prensado e colocado em uma estufa a 45⁰C para secagem e posterior fixação, de preferência com suas estruturas de identificação, como órgãos reprodutivos e folhagem, para montagem em cartolina com tamanho de 42 x 28cm, onde é colocada a ficha de identificação do espécime contendo informações importantes como a localização específica, por georreferenciamento, dados florísticos da amostra, local em que foi encontrada e o laudo taxonômico, informando quem foram os coletores e a determinação por um especialista, como respaldo científico da amostra; junto ao carimbo de registro do Herbário e o número de tombo, com um código de barras, indentificando a exsicata, o que garante ao exemplar uma identificação sendo posteriormente arquivada no herbário, onde ficará disponível para futuras consultas, pesquisas e referências (Peixoto; Amorim, 2003; Monteiro & Siani, 2009).

A classificação é uma área estimulante e ao mesmo tempo desafiadora, pois, segundo Brito (2021), as identificações de macroalgas utilizando ferramentas clássicas, baseadas na morfologia e anatomia não dão conta das diferenciações de espécies e gêneros, tornando crucial a adoção de uma catalogação rigorosa e atenta aos caracteres científicos das algas em exsicatas, para amparar investigações de caráter científico.

³ Exemplo de catalogação de *Sargassum vulgare* prevalente em Maragogi (AL): registro em livro de tombo "MAC 45678". As chaves de identificação usam a literatura especializada: *Flora do Brasil 2020*. Microscopia: Análise de estruturas reprodutivas (esporos, estômatos). Consultoria: Envio a especialistas para confirmação. Etiquetagem: Inclusão de nome científico, coletor, local e data. Digitalização: Foto no SpeciesLink. Lima, E. P. et al. (2010).

3.4 O Herbário MAC

Embora possua uma rica diversidade da flora marinha, o estado de Alagoas só possui um único herbário em funcionamento atualmente, o Herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, que possui uma pequena coleção de macroalgas marinhas representativa do litoral alagoano, comparado às coleções de flora terrestre local presente no acervo e também de estados vizinhos, como Sergipe (Pereira et al., 2014) e outros estados, com maior número de acervos, como Pernambuco, que possui sete herbários, de acordo com o Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA) do estado de Pernambuco.

O Herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente (IMA) de Alagoas, surgiu em 1981, quando seu registro foi feito no “*Index Herbariorum*”, um acervo mundial de herbários associados, com seu acrônimo “MAC” sendo referência a sua cidade de origem, Maceió, Alagoas. Seu projeto foi iniciado por ocasião do Levantamento Ecológico e Cultural do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (PLEC), que se iniciou em 1976 pela SEPLAN- AL coordenado pela Coordenação do Meio Ambiente atual IMA sob a direção do Professor José Geraldo Wanderley Marques, contando com o apoio do professor, doutor e pesquisador da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dárdano de Andrade Lima. Durante o período de 1981 a 1987, a partir do levantamento da bióloga Maria Jose Bezerra Mendes, que conseguiu reunir mais de 700 amostras de macroalgas de diversas praias de Alagoas, a coleção ficológica do Herbário MAC foi organizada e criada. Atualmente, o acervo se encontra sob a curadoria da bióloga Rosângela Pereira de Lyra Lemos. Tais informações sobre o histórico da instituição podem ser encontradas no livro “Flora de Alagoas, v. 1”, lançado pelo IMA em 2023.

O Herbário MAC também faz parte do catálogo da Rede Brasileira de Herbários (RBH) que foi criado em 2000 pela Comissão de Herbários da Sociedade Botânica do Brasil (SBB). Em 2008, com recursos do governo do Estado e da estatal nacional Petrobrás ganhou uma sede própria para seu arquivo, sendo anexado como parte do Instituto do Meio Ambiente, contendo registros botânicos, de plantas vasculares, algas marinhas e briófitas, possuindo parte das formações vegetacionais do território estadual, incluindo as Unidades de Conservação, Federais, Estaduais ou Municipais e contemplando os dois biomas que compõem o estado, Mata Atlântica e Caatinga.

De acordo com o Instituto do Meio Ambiente, em 2022, o Herbário foi estabelecido como vitalício pelo Conselho Estadual de Proteção Ambiental – CEPRAM na Resolução Nº 07/2022, baseada nas Leis Ambientais Federais e Estaduais.

Segundo o site SiBBR (Sistema de Informação Sobre a Biodiversidade Brasileira), atualmente o herbário conta com a parceria de indústrias regionais e com a Fundação de Amparo à Pesquisa de Alagoas (FAPEAL).

Antes da criação do Herbário MAC várias expedições foram realizadas para coleta de material para o acervo pelo pessoal do IMA, ou por pesquisadores e estudantes da Universidade Federal de Alagoas e de outros estados, já que as exsicatas não se limitam apenas ao território nacional, contendo espécimes no acervo de outros locais do país.

Os espaços de coleta variavam sempre entre locais ao longo da costa e da orla lagunar da cidade (Como na Praia de Ponta Verde, Pajuçara, Jatiúca, Cruz das Almas, etc.), do estado (Pontal do Coruripe, Marechal Deodoro, Japaratinga entre outros) e até mesmo de outras regiões do país, com espécimes cedidos pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e outros estados, como na Paraíba, Bahia e Santa Catarina. As regiões de coleta de alguns espécimes variavam entre as zonas de costões rochosos, sendo registradas as ocorrências tanto em regiões de supra, meso e infralitoral.

O acervo do Herbário MAC conta atualmente, de acordo com o site *SpeciesLink*, com 2.281 registros de exsicatas (figura 1) de algas devidamente etiquetadas com o nome da alga, data, local da coleta e descrição do habitat e acondicionadas em armários em uma sala climatizada, organizada por pesquisadores e estudantes.

Figura 1: Exemplar de exsicata da alga verde *Caulerpa prolifera*.



Fonte: Acervo Herbário MAC via *SpeciesLink*.

3.5 Classificação das macroalgas do Herbário MAC

As macroalgas se classificam pelos diferentes pigmentos fotossintéticos de suas células: algas verdes, filo Chlorophyta, algas marrons, filo Ochrophyta e algas vermelhas, filo Rhodophyta. No herbário MAC, todos os filios possuem registro de ocorrência (Tabelas 1, 2,3,4).

Tabela 1. TIPOLOGIA DE MACROALGAS DO HERBÁRIO MAC

Filo	Cor	Pigmentos	Habitat em alagoas	Exemplo de ocorrência no herbário MAC
Chlorophyta	Verde	Clorofila <i>a, b</i>	Estuários, poças de marés	<i>Ulva lactuca</i>
Ochrophyta	Marrom	Clorofila <i>a, c</i> + e fucoxantina	Costões rochosos	<i>Sargassum vulgar</i>
Rhodophyta	Vermelha	Clorofila <i>a</i> + ficobiliproteínas	Recifes de coral	<i>Gracilaria</i> sp.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 2: Tipologia de algas verdes - Chlorophyta do Herbário MAC.

Família	Exemplo	Habitat comum	Importância
Halimedaceae	<i>Halimeda opuntia</i>	Recifes de coral em áreas tropicais	Produz carbonato de cálcio
Ulvophyceae	<i>Ulva lactuca</i>	Costa marinha	Bioindicadora de poluição
Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i> sp.	Recifes em águas rasas	Ornamentação em aquários

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3: Tipologia de algas vermelhas - Rhodophyta do Herbário MAC.

Família	Exemplo	Habitat comum	Importância
Halymeniaceae	<i>Halymenia</i> sp.	Águas marinhas tropicais/ subtropicais	Produção de carragenana (espessante alimentar)
Gracilariaceae	<i>Gracilaria gracilis</i>	Águas costeiras rasas, estuários e manguezais	Fonte de ágar-ágar (gelificante alimentício)
Rhodomelaceae	<i>Laurencia</i> sp.	Costões rochosos	Metabólitos bioativos (antimicrobianos, antifúngicos)

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 4: Tipologia de algas marrons - Ochrophyta do Herbário MAC.

Família	Exemplo	Habitat comum	Importância
Sargassaceae	<i>Sargassum vulgare</i>	Marinho, amplo	Usada como fertilizante natural.
Dictyotaceae	<i>Lobophora variegata</i>	Recifes costeiros	Bioindicadora de saúde recifal.
Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i>	Piscinas naturais e costões rochosos	Micro-habitat para pequenos crustáceos e moluscos.

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Brito (2021) em seu estudo sobre as macroalgas verdes do litoral alagoano, o levantamento produzido por Menezes et al. (2015) registrou uma variedade de 39 espécimes e 18 gêneros de ocorrência de Ulvophyceae. Esse autor, reforça a necessidade de um mapeamento e registro amplo dessa biodiversidade.

Segundo Silva (2022, p.11), algas do filo Rhodophyta (vermelhas), apresentaram predominância em áreas de mangues.

Algas do filo Ochrophyta (marrons ou pardas) são comumente confundidas com lixo, e chamadas vulgarmente de sargaço (comumente confundidas com o gênero *Sargassum* (figura 2)) por se encontrarem atiradas à beira da praia em grande quantidade, embora apresentem nesse “lixo” espécies de outras algas que se desprenderam do substrato formando o que se chama de “algas arribadas” (Guedes & Moura, 1996).

A ocorrência das algas arribadas na costa brasileira é cada vez mais frequente e em Alagoas não é diferente, fenômeno esse frequentemente evidenciado nos telejornais (Harb et al., 2021). Embora sejam removidas da faixa de areia da praia como se fossem lixo, elas possuem potencial socioeconômico, podendo ser utilizadas na produção de “insumo agrícola como complemento para adubação orgânica” e biocombustíveis (Nova et al., 2014). A biomassa de macroalgas marinhas tem potencial para se tornar uma importante matéria-prima para geração de energia (Lopes et al. 2025).

Os herbários, podem ser considerados arquivos vivos da biodiversidade vegetal e algal, pois, têm desempenhado um papel fundamental na pesquisa científica, educação ambiental e conservação de espécies, e o estudo sobre levantamento de espécies e padrões de distribuição da biodiversidade de Algas no Herbário MAC tem validade social quando propõe questões relevantes para o avanço da ciência, como proposto neste trabalho.

Figura 2: Exemplar de exsicata de *Sargassum* pertencente ao Herbário MAC.



Fonte: Acervo Herbário MAC via *SpeciesLink*.

4 METODOLOGIA

4.1 Pesquisa e local de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente – IMA, analisando a coleção de macroalgas marinhas do litoral alagoano que compõe o catálogo do herbário, o qual faz parte da Rede Brasileira de Herbários (RBH) que foi criada em 2000 pela Comissão de Herbários da Sociedade Botânica do Brasil (SBB).

Foi realizado um levantamento e análise de dados quanti-qualitativos das exsicatas, nos meses de novembro e dezembro/2024 e janeiro e fevereiro/2025, por meio da coleta *in loco* das informações presentes nas exsicatas da coleção de macroalgas do Herbário e através de pesquisa do acervo online no site *SpeciesLink* (CRIA, 2023).

Também foi realizada revisão de literatura com consultas em obras pertinentes à pesquisa, para melhor entendimento da funcionalidade de herbários e a importância de suas coleções (principalmente as ficológicas), para o conhecimento de formas de levantamento de informações e como processar os dados para a obtenção de resultados.

Trabalhos como “Novas Adições Ao Herbário Ficológico do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará” (Dantas et al., 2002) e “Herbário PEL/UFPEL: Uma Importante Coleção Vegetal” (Scherer, Garcia & Lüdtke 2017), auxiliaram na compreensão e estruturação de material acerca do assunto; “Macroalgae” de Pereira (2021), contribuiu para ampliar o repertório científico sobre algas, e uma melhor interpretação dos dados encontrados durante a pesquisa de campo.

4.2 Recorte metodológico

Os dados existentes no acervo do herbário foram disponibilizados e estão registrados por pesquisadores que coletaram e identificaram as amostras desde a década de 60 após expedições e pesquisas realizadas por eles para a confecção das exsicatas. O formato de pesquisa e de quanti-qualificação de dados seguiu, em base, o modelo de Lemos et. al (2017).

O levantamento não teve recorte temporal, uma vez que os registros de macroalgas marinhas no catálogo do herbário MAC foram distribuídos por vários anos, evidenciando uma temporalidade ampliada e não contou com um recorte espacial rígido, pois seguiu os padrões de distribuição onde foram realizadas as coletas, ao longo da costa brasileira (figuras 4 e 5).

As nomenclaturas foram todas conferidas e atualizadas de acordo com a base de dados online *Algaebase* (Guiry & Guiry, 2025), assim como todas as informações ao longo da pesquisa, foram catalogadas de acordo com os critérios utilizados para a resolução dos resultados.

4.3 Cálculo dos resultados

Os dados obtidos foram catalogados e inseridos em planilhas utilizando dados de localização e demais informações dispostas nos arquivos, para detectar padrões de distribuição e de biodiversidade ficológica do estado de Alagoas e outras regiões onde esses organismos possam ter sido registrados na coleção.

Após levantamento dos dados das exsicatas, foi utilizado o software PAST (Hammer et al., 2023), para análise dos índices de Diversidade, dos quais foram destacados, a riqueza de espécies por localidade (índice de Simpson) e a diversidade de famílias por filo, índice de diversidade de Shannon, onde 0 corresponde à menor diversidade (nula) e 5 a uma alta diversidade (Shannon, 1948).

Para análise da frequência de ocorrência foi aplicada a seguinte fórmula: $Fr = Ta.100/TA$, onde **Ta** correspondente ao número de vezes que o exemplar do filo analisado ocorreu em determinada localização e **TA** o número total de locais identificados em todas as exsicatas encontradas, para verificar quais os táxons estão melhores distribuídos geograficamente em relação aos dados obtidos. Os critérios para avaliação da frequência foram, >70% de ocorrência caracteriza muito frequentes; <70 a 40% frequentes; abaixo de 40% até 10%, pouco frequentes e aquelas cuja ocorrência foi menor que 10%, esporádicas (Rosso, 1990).

Foram quantificadas, através de soma de todos os itens identificados, a totalidade de táxons encontrados durante o levantamento, o número de famílias/classe para cada filo o número total de exemplares pesquisados e os valores totais de táxons por localidade, para averiguar equidade ou a dominância de valores, a fim de tipificar e enumerar o catálogo de algas existente no herbário até o momento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o levantamento e a verificação de todos os dados, foram analisadas 2287 exsicatas de algas com 221 táxons, distribuídas em 42 localidades.

O filo Chlorophyta apresentou 442 exemplares de algas, distribuídos em 12 famílias com índice 2,485 de Diversidade de Shannon (Tabela 5). O filo Ochrophyta registrou 7 famílias e 316 algas, com índice de Shannon de 1,946 (Tabela 6). Rhodophyta obteve os maiores resultados, com 852 exemplares de algas distribuídos em 1 classe e 18 famílias e índice de 2,944, com destaque para a espécie *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldmann & Hamel (1934) presente em 99 exsicatas, sendo o táxon com maior número de indivíduos registrados (Tabela 7).

Tabela 5. Quantidade de exsicatas com exemplares de Chlorophyta existentes no Herbário MAC.

Exemplares CLOROPHYTA encontrados	Família/ Classe	Qt. de Indivíduos
<i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen) C. Agardh 1823	Anadyomenaceae	4
<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamouroux 1809	Bryopsidaceae	5
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh 1823	Bryopsidaceae	10
<i>Bryopsis</i> sp.	Bryopsidaceae	2
<i>Caulerpa</i> sp.	Caulerpaceae	1
<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V. Lamouroux 1809	Caulerpaceae	15
<i>Caulerpa cupressoides</i> (Vahl) C. Agardh 1817	Caulerpaceae	16
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>flabellata</i> Børg., 1907	Caulerpaceae	4
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i> W. Bosse 1898	Caulerpaceae	36
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>mamillosa</i> (Montagne) W. Bosse 1898	Caulerpaceae	1
<i>Caulerpa fastigiata</i> Montagne 1837	Caulerpaceae	11
<i>Caulerpa kempfii</i> A.B. Joly & S.M.B. Pereira 1975	Caulerpaceae	1
<i>Caulerpa mexicana</i> Sonder ex Kützinger 1849	Caulerpaceae	11
<i>Caulerpa microphysa</i> (Weber Bosse) Feldmann 1955	Caulerpaceae	8
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsskål) J.V. Lamouroux 1809	Caulerpaceae	8
<i>Caulerpa pusilla</i> (Kützinger) J. Agardh 1873	Caulerpaceae	1

Continuação tabela 5

<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh 1873	Caulerpaceae	50
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>macrophysa</i> (Kützinger)	Caulerpaceae	5
W.R. Taylor 1928		
<i>Caulerpa scalpelliformis</i> (R. Brown ex Turner) C. Agardh 1817	Caulerpaceae	33
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin) M. Howe 1905	Caulerpaceae	24
<i>Caulerpa verticillata</i> J. Agardh 1847	Caulerpaceae	2
CLADOPHORACEAE (sem classificação)	Cladophoraceae	1
<i>Cladophora</i> sp.	Cladophoraceae	14
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützinger 1849	Cladophoraceae	3
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützinger 1847	Cladophoraceae	6
<i>Chaetomorpha brachygona</i> Harvey 1858	Cladophoraceae	1
<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kützinger) Kützinger 1849	Cladophoraceae	1
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützinger 1843	Cladophoraceae	6
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützinger 1843	Cladophoraceae	2
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) C. Hoek 1963	Cladophoraceae	3
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Bang ex C. Agardh) Børgesen 1905	Cladophoraceae	3
<i>Willeella brachyclados</i> (Montagne) M.J. Wynne 2016	Cladophoraceae	2
<i>Willeella ordinata</i> Børgesen 1930	Cladophoraceae	3
<i>Codium</i> sp.	Codiaceae	2
<i>Codium decorticatum</i> (Woodward) M. Howe 1911	Codiaceae	12
<i>Codium intertextum</i> Collins & Hervey 1917	Codiaceae	3
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers 1905	Codiaceae	4
<i>Codium taylorii</i> P.C. Silva 1960	Codiaceae	1
<i>Neomeris annulata</i> Dickie 1874	Dasycladaceae	2
<i>Gayralia oxysperma</i> (Kützinger) K.L. Vinogradova ex Scagel & al. 1989	Gayraliaceae	1
<i>Halimeda gracilis</i> Harvey ex J. Agardh 1887	Halimedaceae	2
<i>Halimeda opuntia</i> (Linnaeus) J.V. Lamouroux 1816	Halimedaceae	86
<i>Halimeda tuna</i> (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux 1816	Halimedaceae	7
<i>Penicillus capitatus</i> Lamarck 1813	Halimedaceae	21
<i>Rhipilia</i> sp.	Halimedaceae	1

Continuação tabela 5

<i>Rhipilia fungiformis</i> A.B. Joly & Ugadim 1965	Halimedaceae	2
<i>Udotea</i> sp.	Halimedaceae	6
<i>Udotea cyathiformis</i> Decaisne 1842	Halimedaceae	1
<i>Udotea dixonii</i> D.S. Littler & Littler 1990	Halimedaceae	3
<i>Udotea flabellum</i> (J. Ellis & Solander) M. Howe 1904	Halimedaceae	32
<i>Udotea occidentalis</i> A. Gepp & E.S. Gepp 1911	Halimedaceae	2
<i>Acetabularia schenckii</i> Möbius 1889	Polyphysaceae	1
<i>Chamaedoris peniculum</i> (J. Ellis & Solander) Kuntze 1898	Siphonocladaceae	5
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forsskål) Børgesen 1932	Siphonocladaceae	1
<i>Dictyosphaeria versluysii</i> Weber Bosse 1905	Siphonocladaceae	17
<i>Ernodesmis verticillata</i> (Kützinger) Børgesen 1912	Siphonocladaceae	4
<i>Siphonocladus</i> sp.	Siphonocladaceae	1
SIPHONOCLADACEAE (sem classificação)	Siphonocladaceae	1
ULVACEAE (sem classificação)	Ulvaceae	1
<i>Ulva</i> sp.	Ulvaceae	6
<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh 1811	Ulvaceae	1
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen 1803	Ulvaceae	6
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1813	Ulvaceae	56
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh 1823	Ulvaceae	20
<i>Valonia aegagropila</i> C. Agardh 1824	Valoniaceae	3
<i>Valonia ventricosa</i> J. Agardh 1887	Valoniaceae	1
<i>Valonia macrophysa</i> Kützinger 1843	Valoniaceae	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 6. Quantidade de exsicatas com exemplares de Ochrophyta existentes no Herbário MAC.

Exemplares OCHROPHYTA encontrados	Família/ Classe	Qt. de Indivíduos
<i>Feldmannia mitchelliae</i> (Harvey) H.-S. Kim 2010	Acinetosporaceae	3
<i>Asteronema breviarticulatum</i> (J. Agardh) Ouriques & Bouzon 2000	Asteronemataceae	1
<i>Bachelotia antillarum</i> (Grunow) Gerloff 1959	Bachelotiaceae	2

Continuação tabela 6

<i>Canistrocarpus</i> sp.	Dictyotaceae	2
<i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kützinger) De Paula & De Clerck 2006	Dictyotaceae	8
<i>Canistrocarpus crispatus</i> (J.V. Lamouroux) De Paula & De Clerck 2006	Dictyotaceae	1
<i>Canistrocarpus magneanus</i> (De Clerck & Coppejans) De Paula & De Clerck 2006	Dictyotaceae	1
<i>Dictyota</i> sp.	Dictyotaceae	6
DICTYOTACEAE (sem classificação)	Dictyotaceae	2
<i>Dictyota bartayresiana</i> J.V. Lamouroux 1809	Dictyotaceae	1
<i>Dictyota ciliolata</i> Sonder ex Kützinger 1859	Dictyotaceae	7
<i>Dictyota jamaicensis</i> W.R. Taylor 1960	Dictyotaceae	2
<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörnig & Weber-Peukert 1987	Dictyotaceae	10
<i>Dictyota mertensii</i> (C. Martius) Kützinger 1859	Dictyotaceae	20
<i>Dictyopteris delicatula</i> J.V. Lamouroux 1809	Dictyotaceae	21
<i>Dictyopteris jamaicensis</i> W.R. Taylor 1960	Dictyotaceae	1
<i>Dictyopteris jolyana</i> E.C. Oliveira & R.P. Furtado 1978	Dictyotaceae	11
<i>Dictyopteris justii</i> J.V. Lamouroux 1809	Dictyotaceae	1
<i>Dictyopteris plagiogramma</i> (Montagne) Möbius 1889	Dictyotaceae	6
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (De Candolle) J.V. Lamouroux 1809	Dictyotaceae	1
<i>Lobophora variegata</i> (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C. Oliveira 1977	Dictyotaceae	41
<i>Padina</i> sp.	Dictyotaceae	4
<i>Padina antillarum</i> (Kützinger) Piccone 1886	Dictyotaceae	1
<i>Padina boergesenii</i> Allender & Kraft 1983	Dictyotaceae	29
<i>Padina gymnospora</i> (Kützinger) Sonder 1871	Dictyotaceae	21
<i>Padina sanctae-crucis</i> Børgesen 1914	Dictyotaceae	2
<i>Spatoglossum schroederi</i> (C. Agardh) Kützinger 1859	Dictyotaceae	38
<i>Zonaria tournefortii</i> (J.V. Lamouroux) Montagne 1846	Dictyotaceae	1

Continuação tabela 6

<i>Neoralfsia expansa</i> (J. Agardh) P.E. Lim & H. Kawai ex Cormaci & G. Furnari 2012	Neoralfsiaceae	1
<i>Sargassum</i> sp.	Sargassaceae	24
<i>Sargassum filipendula</i> C. Agardh 1824	Sargassaceae	17
<i>Sargassum hystrix</i> J. Agardh 1847	Sargassaceae	1
<i>Sargassum polyceratium</i> Montagne 1837	Sargassaceae	7
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh, nom. illeg. 1820	Sargassaceae	35
<i>Sargassum vulgare</i> var. <i>nanum</i> E. J. Paula 1978	Sargassaceae	12
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier 1831	Scytosiphonaceae	21
<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss 1956	Scytosiphonaceae	2
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini 1840	Sphacelariaceae	4

Fonte: Elaborado pela autora.**Tabela 7.** Quantidade de exsicatas com exemplares de Rhodophyta existentes no Herbário MAC.

Exemplares RODOPHYTA encontrados	Família/ Classe	Qt. de Indivíduos
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey 1833	Callithamniaceae	3
<i>Champia</i> sp.	Champiaceae	1
<i>Champia feldmannii</i> Díaz-Piferrer 1977	Champiaceae	4
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey 1853	Champiaceae	2
<i>Amphiroa</i> sp.	Corallinaceae	9
<i>Amphiroa anastomosans</i> Weber Bosse 1904	Corallinaceae	8
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) J.V. Lamouroux 1816	Corallinaceae	3
<i>Amphiroa rigida</i> J.V. Lamouroux 1816	Corallinaceae	1
CORALLINACEAE (sem classificação)	Corallinaceae	7
<i>Corallina</i> sp.	Corallinaceae	2
<i>Corallina panizzoi</i> Schnetter & U. Richter 1979	Corallinaceae	6
<i>Jania capillacea</i> Harvey 1853	Corallinaceae	2
<i>Jania cubensis</i> Montagne ex Kützinger 1849	Corallinaceae	1
<i>Jania pedunculata</i> var. <i>adhaerens</i> (J.V. Lamouroux) A.S. Harvey, Woelkerling & Reviers 2020	Corallinaceae	1
<i>Jania subulata</i> (J. Ellis & Solander) Sonder 1848	Corallinaceae	7

Continuação tabela 7

<i>Hypnea</i> sp.	Cystocloniaceae	3
<i>Hypnea brasiliensis</i> P.B. Jesus, Nauer & J.M.C. Nunes 2016	Cystocloniaceae	4
<i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh 1851	Cystocloniaceae	9
<i>Hypnea pseudomusciformis</i> Nauer, Cassano & M.C. Oliveira 2015	Cystocloniaceae	31
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger 1847	Cystocloniaceae	8
<i>Dictyurus occidentalis</i> J. Agardh 1847	Delesseriaceae	3
<i>Heterosiphonia</i> sp.	Delesseriaceae	1
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) M.J. Wynne 1985	Delesseriaceae	1
<i>Heterosiphonia gibbesii</i> (Harvey) Falkenberg 1901	Delesseriaceae	2
<i>Thuretia bornetii</i> Vickers 1905	Delesseriaceae	1
<i>Dichotomaria</i> sp.	Galaxauraceae	1
<i>Dichotomaria marginata</i> (J. Ellis & Solander) Lamarck 1816	Galaxauraceae	10
<i>Dichotomaria obtusata</i> (J. Ellis & Solander) Lamarck 1816	Galaxauraceae	7
<i>Galaxaura rugosa</i> (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux 1816	Galaxauraceae	2
<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J. Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka 1990	Galaxauraceae	16
<i>Tricleocarpa fragilis</i> (Linnaeus) Huisman & R.A. Townsend 1993	Galaxauraceae	8
GELIDIACEAE (sem classificação)	Gelidiaceae	1
<i>Gelidium</i> sp.	Gelidiaceae	9
<i>Gelidium capense</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva 1987	Gelidiaceae	7
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon 1828	Gelidiaceae	11
<i>Gelidium floridanum</i> W.R. Taylor 1942	Gelidiaceae	8
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis 1863	Gelidiaceae	15
<i>Gelidiella acerosa</i> (Forsskål) Feldmann & Hamel 1934	Gelidiellaceae	99
<i>Gracilaria</i> sp.	Gracilariaceae	68
<i>Gracilaria birdiae</i> E.M. Plastino & E.C. Oliveira 2002	Gracilariaceae	13
<i>Gracilaria caudata</i> J. Agardh 1852	Gracilariaceae	12

Continuação tabela 7

<i>Gracilaria cearensis</i> (A.B. Joly & Pinheiro) A.B. Joly & Pinheiro 1966	Gracilariaceae	4
<i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J. Agardh 1852	Gracilariaceae	35
<i>Gracilaria cornea</i> J. Agardh 1852	Gracilariaceae	35
<i>Gracilaria curtissiae</i> J. Agardh 1885	Gracilariaceae	9
<i>Gracilaria domingensis</i> (Kützinger) Sonder ex Dickie 1874	Gracilariaceae	19
<i>Gracilaria ferox</i> J. Agardh 1852	Gracilariaceae	1
<i>Gracilaria flabelliformis</i> (P. Crouan & H. Crouan) Fredericq & Gurgel 2004	Gracilariaceae	1
<i>Gracilaria mammillaris</i> (Montagne) M. Howe 1918	Gracilariaceae	1
<i>Gracilaria rangiferina</i> (Kützinger) Piccone 1886	Gracilariaceae	8
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i> (C.J. Bird & E.C. Oliveira) Fredericq & Hommersand 1989	Gracilariaceae	7
<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh 1822	Grateloupiaceae	2
<i>Corynomorpha clavata</i> (Harvey) J. Agardh 1872	Halymeniaceae	2
<i>Cryptonemia</i> sp.	Halymeniaceae	2
<i>Cryptonemia bengryi</i> W.R. Taylor 1960	Halymeniaceae	4
<i>Cryptonemia crenulata</i> (J. Agardh) J. Agardh 1851	Halymeniaceae	47
<i>Cryptonemia obovata</i> J. Agardh 1876	Halymeniaceae	1
<i>Cryptonemia seminervis</i> (C. Agardh) J. Agardh 1856	Halymeniaceae	32
HALYMENIACEAE (sem classificação)	Halymeniaceae	1
<i>Halymenia</i> sp.	Halymeniaceae	5
<i>Halymenia elongata</i> C. Agardh 1822	Halymeniaceae	1
<i>Phyllymenia gibbesii</i> (Harvey) Showe M. Lin, Rodríguez-Prieto, De Clerck & Guiry 2022	Halymeniaceae	4
<i>Amphiroa anastomosans</i> Weber Bosse 1904	Lithophyllaceae	14
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) J.V.L. Lamouroux 1816	Lithophyllaceae	1
<i>Ceratodictyon</i> sp.	Lomentariaceae	2
<i>Ceratodictyon variabile</i> (J. Agardh) R.E. Norris 1987	Lomentariaceae	11

Continuação tabela 7

<i>Pterocladia capillacea</i> (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand 1997	Pterocladaceae	2
<i>Acanthophora muscoides</i> (Linnaeus) Bory 1828	Rhodomelaceae	37
<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Børgesen 1910	Rhodomelaceae	60
<i>Alsidium seaforthii</i> (Turner) J. Agardh 1841	Rhodomelaceae	38
<i>Alsidium triquetrum</i> (S.G. Gmelin) Trevisan 1845	Rhodomelaceae	36
<i>Amansia multifida</i> J.V. Lamouroux 1809	Rhodomelaceae	35
<i>Bostrychia</i> sp.	Rhodomelaceae	2
<i>Bostrychia calliptera</i> (Montagne) Montagne 1842	Rhodomelaceae	1
<i>Bostrychia montagnei</i> Harvey 1853	Rhodomelaceae	11
<i>Bostrychia moritziana</i> (Sonder ex Kützinger) J. Agardh 1863	Rhodomelaceae	2
<i>Bostrychia radicans</i> (Montagne) Montagne 1842	Rhodomelaceae	14
<i>Bostrychia tenella</i> (J.V. Lamouroux) J. Agardh 1863	Rhodomelaceae	13
<i>Bryocladia cuspidata</i> (J. Agardh) De Toni 1903	Rhodomelaceae	5
<i>Bryocladia subtilissima</i> (Montagne) Díaz-Tapia 2023	Rhodomelaceae	12
<i>Carradoriella denudata</i> (Dillwyn) Savoie & G.W. Saunders 2018	Rhodomelaceae	1
<i>Chondria capillaris</i> (Hudson) M.J. Wynne 1991	Rhodomelaceae	2
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh 1817	Rhodomelaceae	14
<i>Chondria polyrhiza</i> Collins & Hervey 1917	Rhodomelaceae	1
<i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh 1822	Rhodomelaceae	46
<i>Dipterosiphonia dendritica</i> (C. Agardh) F. Schmitz 1897	Rhodomelaceae	3
<i>Enantiocladia duperreyi</i> (C. Agardh) Falkenberg 1889	Rhodomelaceae	7
<i>Halopithys schottii</i> (W.R. Taylor) L.E. Phillips & De Clerck 2005	Rhodomelaceae	1
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn 1880	Rhodomelaceae	1
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn 1880	Rhodomelaceae	1
<i>Laurencia</i> sp.	Rhodomelaceae	6
<i>Laurencia aldingensis</i> Y. Saito & Womersley 1974	Rhodomelaceae	25
<i>Laurencia dendroidea</i> J. Agardh 1852	Rhodomelaceae	50

Continuação tabela 7

<i>Laurencia oliveirana</i> Yoneshigue-Valentin, M.J. Wynne & Cassano 2022	Rhodomelaceae	14
<i>Laurencia translucida</i> Fujii & Cordeiro-Marino 1996	Rhodomelaceae	1
<i>Melanothamnus</i> sp.	Rhodomelaceae	3
<i>Melanothamnus ferulaceus</i> (Suhr ex J. Agardh) Díaz-Tapia & Maggs 2017	Rhodomelaceae	12
<i>Melanothamnus sphaerocarpus</i> (Børgesen) Díaz- Tapia & Maggs 2017	Rhodomelaceae	10
<i>Neosiphonia</i> sp.	Rhodomelaceae	1
<i>Osmundaria obtusiloba</i> (C. Agardh) R.E. Norris 1991	Rhodomelaceae	38
<i>Palisada</i> sp.	Rhodomelaceae	1
<i>Palisada flagellifera</i> (J. Agardh) K.W. Nam 2007	Rhodomelaceae	34
<i>Palisada furcata</i> (Cordeiro-Marino & M.T. Fujii) Cassano & M.T. Fujii 2012	Rhodomelaceae	6
<i>Palisada perforata</i> (Bory) K.W. Nam 2007	Rhodomelaceae	61
<i>Polysiphonia</i> sp.	Rhodomelaceae	3
RHODOMELACEAE (sem descrição)	Rhodomelaceae	4
<i>Wilsonosiphonia fujiae</i> D. Bustamante, Won & T.O. 2017	Rhodomelaceae	6
<i>Botryocladia occidentalis</i> (Børgesen) Kylin 1931	Rhodymeniaceae	15
<i>Botryocladia pyriformis</i> (Børgesen) Kylin 1931	Rhodymeniaceae	1
<i>Scinaia furcellata</i> (Turner) J. Agardh 1851	Scinaiaceae	1
<i>Agardhiella ramosissima</i> (Harvey) Kylin 1932	Solieriaceae	2
<i>Meristotheca gelidium</i> (J. Agardh) E.J. Faye & Masuda 2004	Solieriaceae	2
<i>Solieria filiformis</i> (Kützinger) P.W. Gabrielson 1990	Solieriaceae	12
CLASSE: Florideophyceae (sem classificação)	Florideophyceae	4

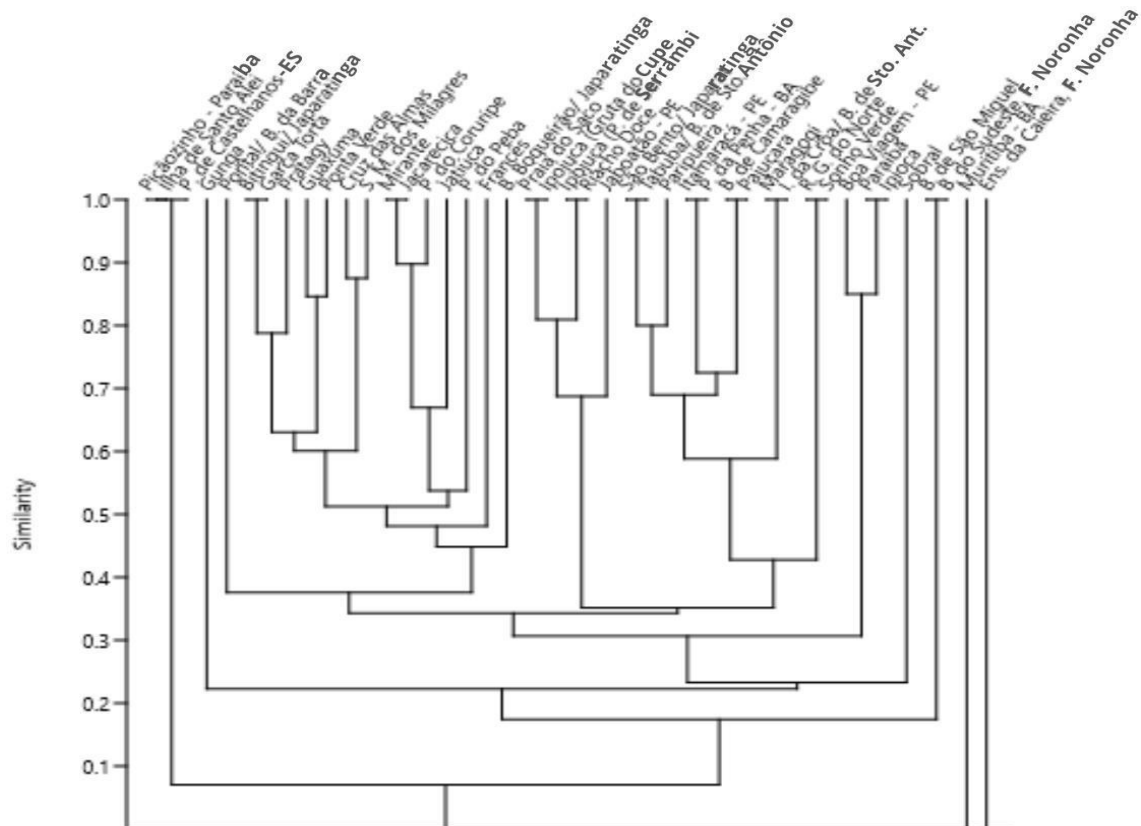
Fonte: Elaborado pela autora.

A dominância em relação ao filo Rhodophyta levanta um questionamento se é por possuir maior ocorrência na costa brasileira ou pelo menos na costa do Estado de Alagoas, que é de onde se tem a maior quantidade de material coletado e catalogado do Herbário, ou pela escolha desse filo por pesquisadores durante as coletas.

Após calculados em relação aos valores absolutos, os 221 táxons encontrados foram listados e relacionados de acordo com a localidade em 1 (quando presente) e 0 (quando ausente) para calcular a riqueza de espécies e a frequência de ocorrência de cada macroalga encontrada por localidade, averiguando seus padrões de distribuição (Simpson, 1949). No gráfico 1, é possível observar que conforme a linha se aproxima de zero, menor é a riqueza de espécies, e quando o valor se aproxima do número 1, maior é a riqueza de espécies registradas no local.

Os pontos de coleta registrados nas exsicatas foram: São Miguel dos Milagres; Barra de Camaragibe; Maragogi; Barreiras do Boqueirão/ Japaratinga; Bitinguí/ Japaratinga; São Bento/ Japaratinga; Tabuba/ Barra de Sto. Antônio; Ilha da Crôa/ Barra de Sto. Antônio; Paripueira; Sonho Verde; Ipioca; Pratagy; Mirante da Sereia; Riacho Doce; Garça-Torta; Guaxuma; Jacarecica; Cruz das Almas; Jatiúca; Ponta Verde; Pajuçara; Sobral; Pontal/ Boca da Barra; Francês; Praia do Saco; Barra de São Miguel; Gunga/ Roteiro; Pontal do Peba; Pontal do Coruripe; Boa Viagem/RECIFE – PE; Itamaracá (Praia de Jaquaripe)- PE; Jaboatão dos Guararapes (Praia de Piedade) – PE; Ipojuca (Ponta de Serrambi); Ipojuca (Gruta do CUPE); Bacia do Sudeste, Fernando de Noronha - PE; Enseada da Caieira, Fernando de Noronha - PE; Ilha de Santo Aleixo/ Sirinhaém – PE; Rio Grande do Norte (sem definição de cidade ou praia); Muritiba – BA; Praia da Penha/ Vera Cruz – BA; Paraíba (sem definição de cidade ou praia); Picãozinho/ JP – Paraíba e Praia de Castelhanos/ Anchieta – ES (Gráfico 1).

Similarity



Fonte: Elaborado pela autora via software PAST.

Para a frequência de ocorrência foram considerados os valores de cada táxon em relação ao local o qual foram registrados, podendo um mesmo exemplar aparecer em mais de um local.

Em Ochrophyta, a frequência de ocorrência foi 47,62%, para *Lobophora variegata* (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C. Oliveira, considerada frequente. O menor valor encontrado foi de 2,38%, sendo então consideradas esporádicas (Gráfico 2).

Chlorophyta apresentou *Halimeda opuntia* (Linnaeus) J.V. Lamouroux, considerada frequente (50%) por estar presente em 21 dos 42 locais. Foi identificada como esporádica, *Caulerpa kempfii* A.B. Joly & S.M.B. Pereira, registrada apenas na cidade de Maragogi (Gráfico 3).

Rhodophyta, apresentou *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldmann & Hamel (figura 6) com maior ocorrência, pois ocorreu em 19 pontos (45,24% - frequente) e com maior abundância nos registros das exsicatas. Foi possível observar que, apesar de apresentar maior abundância e diversidade, registrou menor variedade em relação aos padrões de distribuição em coletas quando comparado aos demais filós (Gráfico 4).

Figura 3: Exemplar de *Gelidiella acerosa* da coleção, epifitada por *Ulva Lactuca*.



Fonte: Acervo Herbário MAC via *SpeciesLink*.

Gráfico 2: Frequência de ocorrência de exemplares de exsiccatas do filo Ochrophyta presentes no Herbário Mac.

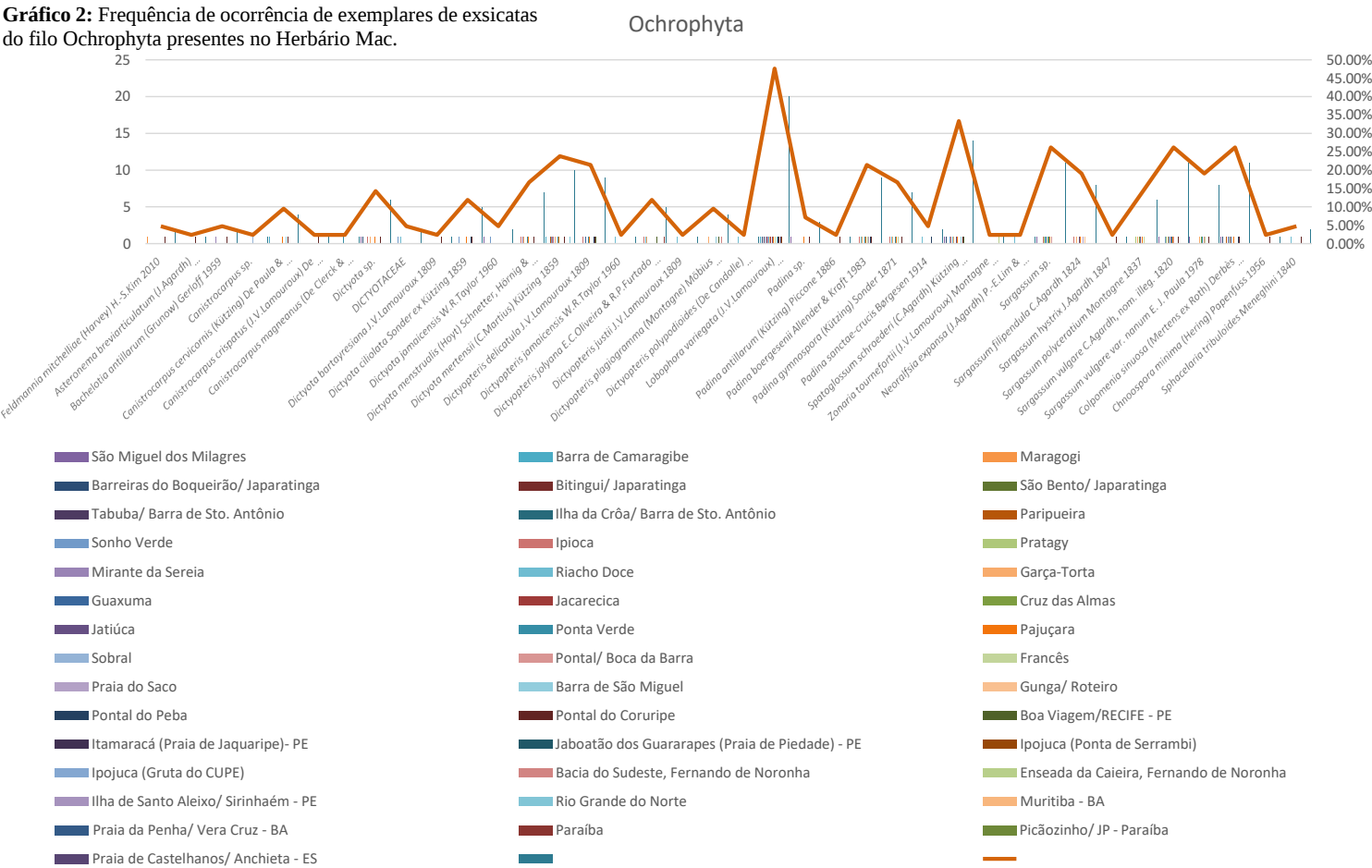


Gráfico 3: Frequência de ocorrência de exemplares de exsicatas do filo Chlorophyta presentes no Herbário Mac.

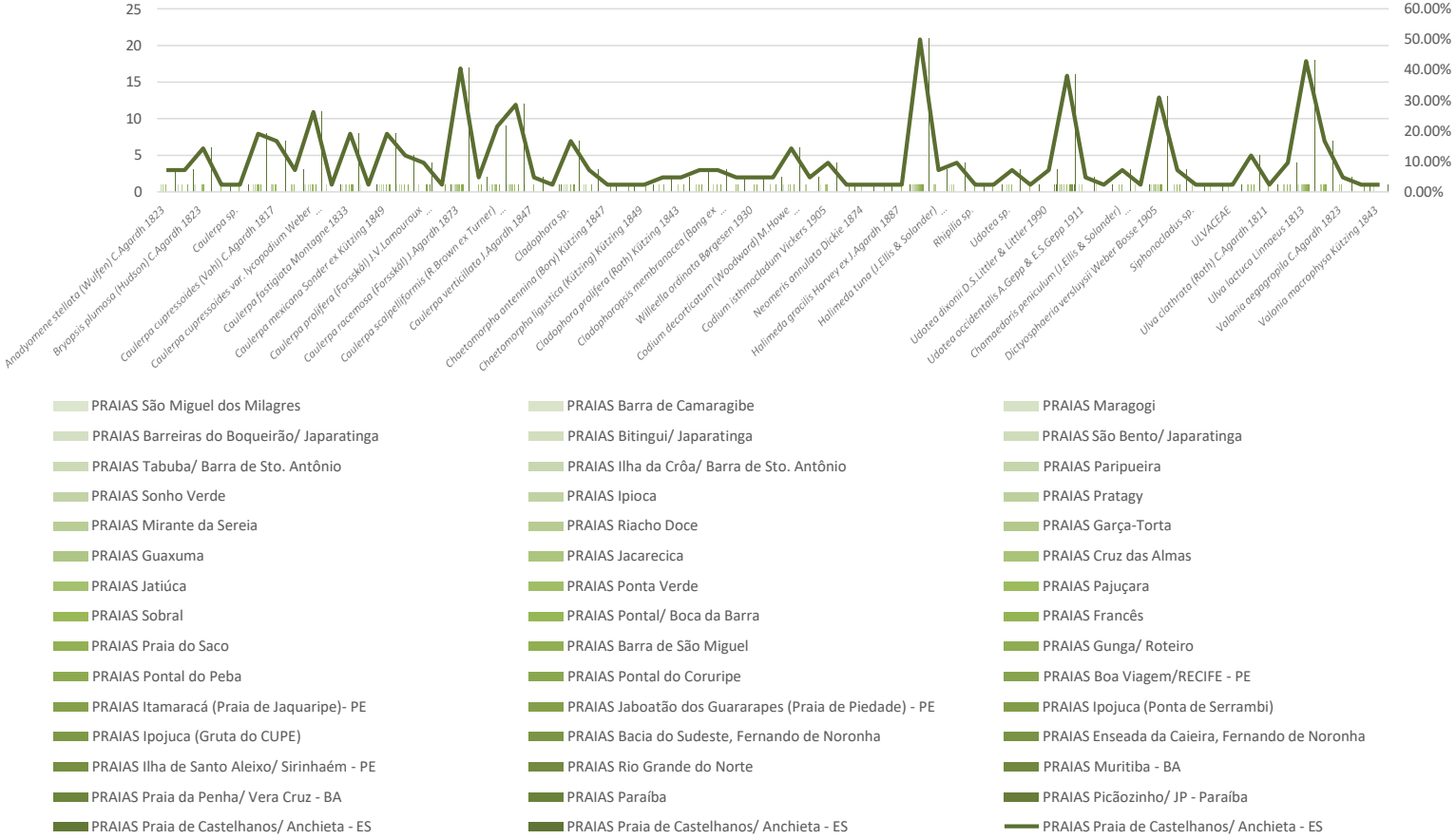
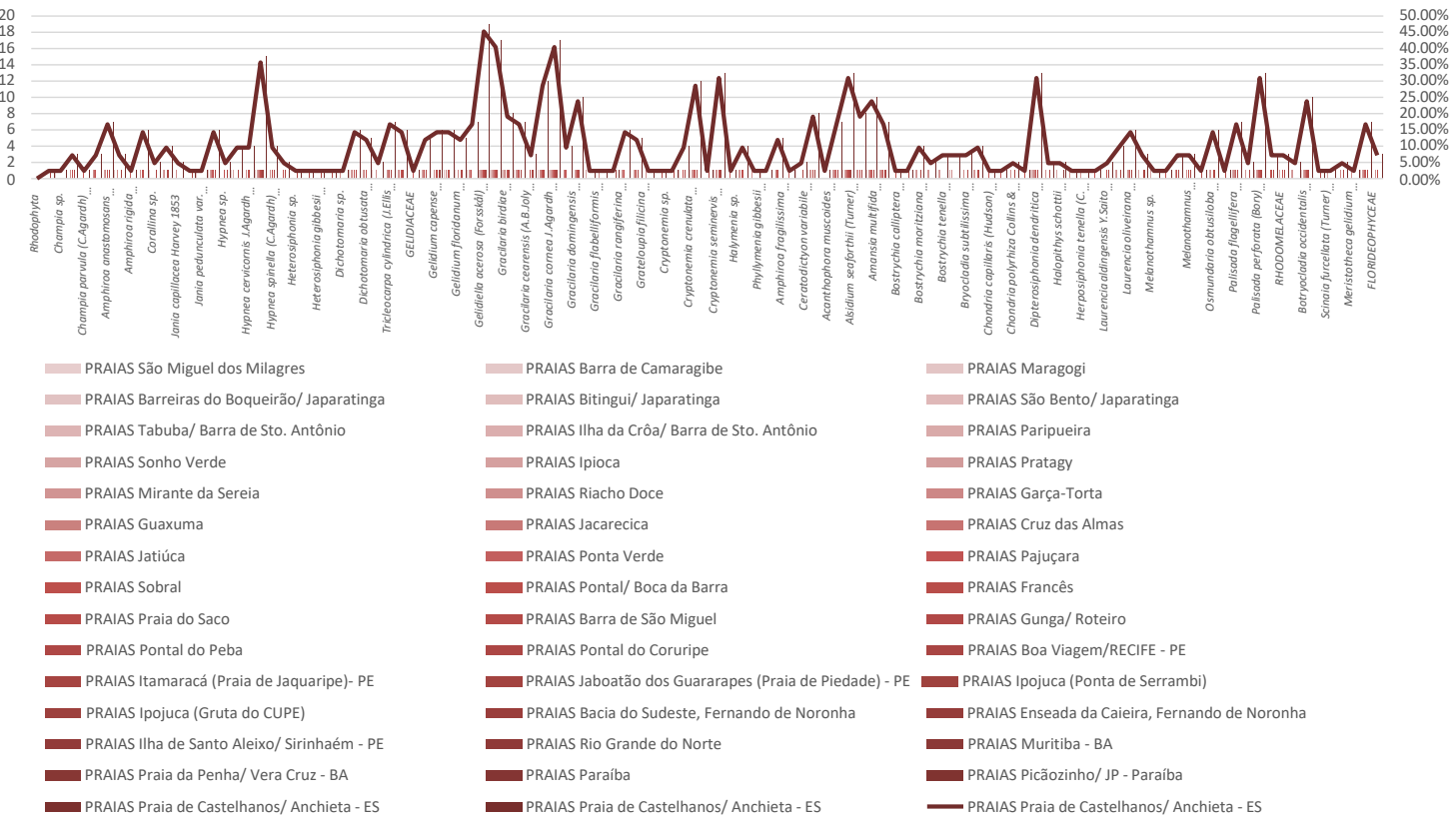


Gráfico 4: Frequência de ocorrência de exemplares de exsicatas do filo Rhodophyta presentes no Herbário Mac.



Em relação aos locais de distribuição dos 221 táxons registrados nas exsicatas de algas, a praia do Pontal do Coruripe, localizada no município de Coruripe, Alagoas, registrou maior número com 116 exemplares seguida de Pajuçara com 104 e Riacho doce com 100. Um táxon pode ocorrer em mais de um local, uma vez que ele apenas representa a nomenclatura da espécie, e apenas um táxon pode corresponder a várias exsicatas daquela espécie/gênero/família/classe, podendo assim, ser registrado em mais de um local conforme os indivíduos foram registrados (tabela 8 e figuras 8 e 9).

Tabela 8. Número de táxons registrados nas exsicatas do Herbário MAC por região.

Locais	Quantidade de táxons registrados
São Miguel dos Milagres	42
Barra de Camaragibe	5
Maragogi	14
Barreiras do Boqueirão, Japaratinga	27
Bitingui, Japaratinga	6
São Bento, Japaratinga	2
Tabuba, Barra de Santo Antônio	10
Ilha da Crôa, Barra de Santo Antônio	2
Paripueira	22
Praia de Sonho Verde	61
Ipioca	43
Praia de Pratygy	1
Mirante da Sereia	44
Riacho Doce	100
Garça-Torta	68
Guaxuma	13
Jacarecica	5
Cruz das Almas	8
Jatiúca	24
Ponta Verde	56
Pajuçara	104
Praia do Sobral	10
Praia do Pontal/ Boca da Barra	14

Praia do Francês, Marechal Deodoro	24
Praia do Saco da Pedra, Marechal Deodoro	19
Barra de São Miguel	12
Praia do Gunga, Roteiro	10
Praia de Pontal do Peba, Piaçabuçu	20
Praia do Pontal do Coruripe, Coruripe	116
Praia de Boa Viagem, Recife - Pernambuco	10
Praia de Jaquaripe, Itamaracá - Pernambuco	12
Praia de Piedade, Jaboatão dos Guararapes - Pernambuco	8
Ponta de Serrambi, Ipojuca - Pernambuco	4
Gruta do Cupe, Ipojuca - Pernambuco	1
Bacia do Sudeste, Fernando de Noronha - Pernambuco	1
Enseada da Caieira, Fernando de Noronha - Pernambuco	1
Ilha de Santo Aleixo, Sirinhaém – Pernambuco	2
Rio Grande do Norte	3
Muritiba - Bahia	1
Praia da Penha, Vera Cruz - Bahia	1
Paraíba	1
Praia do Picãozinho, João Pessoa - Paraíba	1
Praia de Castelhanos, Anchieta - Espírito Santo	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4. Distribuição geográfica no Estado de Alagoas, nos locais registrados nas exsicatas com algas do Herbário MAC.

Legenda das cores (Alagoas)



Praias de Maceió:

- Praia do Pontal/ Boca da Barra
- Praia do Sobral
- Praia da Pajuçara
- Praia de Ponta Verde
- Praia de Jatiúca
- Praia de Cruz das Almas
- Praia de Guaxuma
- Praia da Garça-Torta
- Praia de Riacho Doce
- Praia do Mirante da Sereia
- Praia do Pratagy
- Praia de Ipioca
- Praia da Jacarecica



Praias de Marechal Deodoro:

- Praia do Saco da Pedra
- Praia do Francês



Praias de Japaratinga:

- Praia de Barreira do Boqueirão
- Praia do Bitingui
- Praia São Bento



Praias da Barra de Sto. Antônio:

- Praia de Tabuba
- Praia da Ilha da Crôa



Praia do Pontal do Peba



Praia do Pontal do Coruripe



Barra de São Miguel



Praia do Gunga



Praia de Paripueira



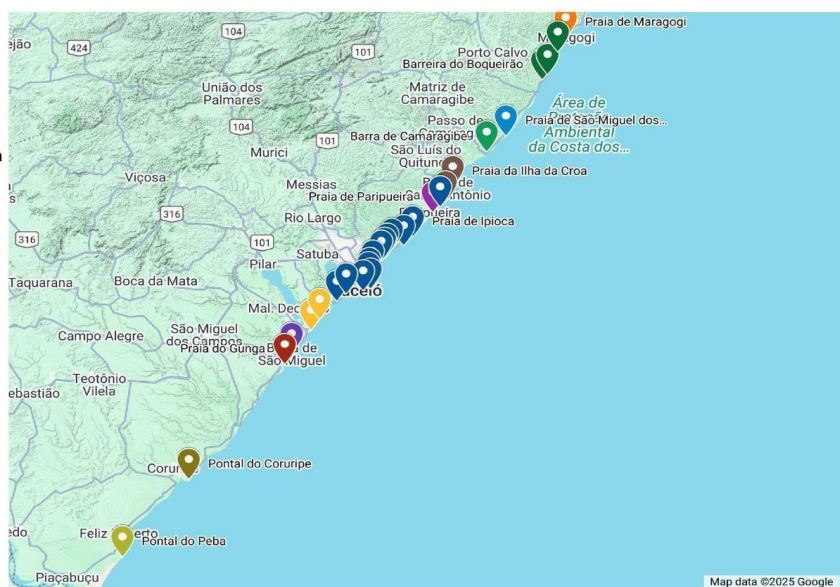
Barra de Camaragibe



Praia de São Miguel dos Milagres



Praia de Maragogi



Fonte: Elaborado pela autora via GoogleMaps.

Figura 5. Distribuição geográfica no Brasil, das exsicatas com algas do Herbário MAC.

Legenda das cores (Brasil)

 **Rio Grande do Norte** (sem localização específica)

 **Praias do Estado da Paraíba**

- Praia do Picãozinho, João Pessoa
- Praia da Paraíba (sem localização específica)

 **Praias do Estado de Pernambuco**

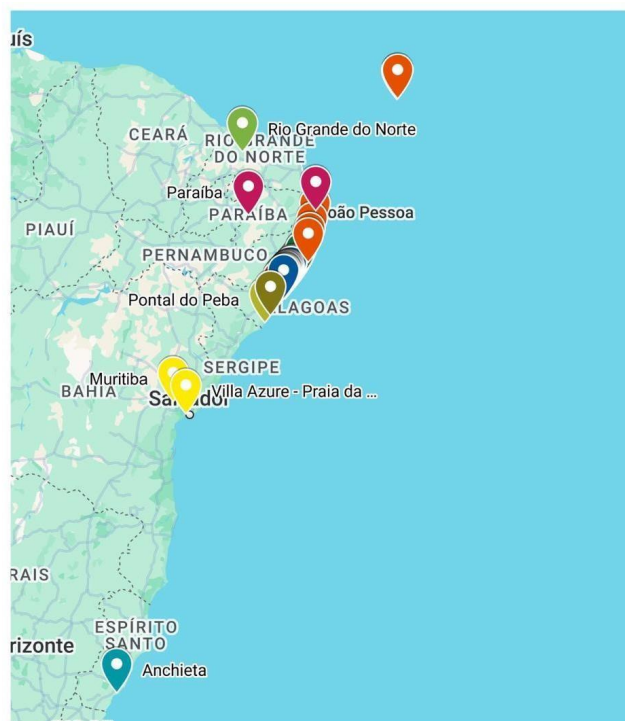
- Praia de Sirinhaém, Ilha de Santo Aleixo
- Ponta de Serrambi, Ipojuca
- Praia do Pontal do Cupê, Ipojuca
- Praia de Piedade, Jaboatão dos Guararapes
- Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá
- Enseada da Caieira, Fernando de Noronha
- Baía do Sudeste, Fernando de Noronha

  **Praias de Alagoas**

 **Praia da Penha, Vera Cruz - Bahia**

 **Muritiba - Bahia**

 **Praia de Castelhanos, Anchieta - Espírito Santo**



Fonte: Elaborado pela autora via GoogleMaps.

Sobre os padrões de distribuição, quando se observa os resultados relativos à cada local, não se pode aferir o que leva as algas a esses destinos, uma vez que as coletas seguem um padrão de locais de acordo com as expedições realizadas, (Lemos et al., 2017). Fatores abióticos como salinidade, temperatura e até mesmo a presença de manguezais também são necessários para determinar esse tipo de comportamento (Horta et al., 2000). Entretanto, as informações contidas nesse estudo podem servir de material de apoio para futuros trabalhos sobre o tema, uma vez que o catálogo serve como viés de confirmação de presença de espécies (Fonseca & Vieira, 2010).

O acervo do Herbário MAC ainda é pequeno em relação à presença de algas quando comparada à outras coleções do nordeste. Dantas et al. (1999) já indicava a escassez de trabalhos de levantamento sobre coleções ficológicas em relação à maior quantidade de coleções de fanerógamos na região nordestina. Em contraponto, não foi encontrada nenhuma obra atual fazendo a mesma relação, e menor ainda é a produção de trabalhos sobre as coleções de macroalgas em herbários.

Mesmo com sua enorme relevância cultural, econômica e ecológica (Pereira; Soares-Gomes, 2002), as algas ainda não são tão valorizadas quanto as plantas vasculares e por muitas vezes acabam “esquecidas” em coleções quando agrupadas com outros grupos botânicos (Butarelli, 2021), como acontece no Herbário MAC, já que, de acordo com o site *Specieslink*, possui 65.650 registros botânicos, mas apenas 2.287 deles são de macroalgas (ainda que no site o indique que sejam 2.281 pois durante a pesquisa, a quantidade encontrada foi maior), o que equivale a aproximadamente 3,5% do todo, um valor relativamente pequeno.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as análises realizadas e os resultados obtidos, foi possível inferir que no catálogo de exsicatas de algas da coleção do Herbário MAC é possível extrair muitas informações a partir dos dados fornecidos, podendo haver muito mais, conforme novas pesquisas forem feitas com esse tema que parece simples, mas é tão amplo.

A importância do Herbário MAC, ao preservar e catalogar espécimes, se dá não apenas por resguardar o registro biológico de uma parte do Nordeste brasileiro, mas também auxílio em pesquisas em taxonomia, mudanças climáticas e bioprospecção, o que reforça a necessidade de investimentos públicos e privados em acervos científicos como esse, para avanço de conhecimento.

Além disso, coleções são ferramentas essenciais para educação e conservação. Todo o processo científico que as envolve, desde a coleta à produção das exsicatas garante o monitoramento de espécies ameaçadas, a descoberta de novas ocorrências o que traz atenção a políticas ambientais. Em um estado como Alagoas, onde os ecossistemas marinhos, manguezais e estuários são tão pressionados por atividades humanas, o herbário funciona como um repositório de dados fundamental.

Ainda há poucos estudos de catalogação, principalmente com foco em coleções ficológicas. Esta pesquisa serve como exemplo e incentivo para futuros trabalhos pertinentes ao assunto, aumentando o acervo de pesquisas em herbários e garantindo material de estudo para futuros cientistas.

Referir e catalogar o máximo possível de resultados, levantar a maior quantidade de dados, se faz necessário em pesquisas como essa, cujo objetivo é disponibilizar o máximo de informações contidas em um acervo para o público geral. Mesmo que possam ser facilmente acessadas em sites de arquivo científico, também são essenciais pesquisas que apresentem um relatório qualiquantitativo sobre os dados, para serem referenciados.

Em conclusão, herbários se comprovam uma excelente e longa forma de arquivo, que podem ser utilizados por estudantes e pesquisadores de todas as idades, por possuir informações de fácil entendimento ao público geral, e que precisam ser mais valorizados, estudados e cuidados. Pesquisas sobre sua história e coleções precisam ser mais frequentes, já que se fazem tão necessárias e só tem a agregar para a ciência no Brasil.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, C. M. F. de; LEMOS, R. P. L. **Herbário MAC: um centro ativo de pesquisa botânica em Alagoas**. In: INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE ALAGOAS (IMA). Flora de Alagoas: Volume 1. Alagoas: IMA, 2023. p. 40.
- BEZERRA, A.F., MARINHO-SORIANO, E. **Cultivation of the red seaweed *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta) in tropical waters of northeast Brazil**. Biomass and Bioenergy, v. 34, n. 12, p. 1813-1817, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.07.016>.
- BRITO, J. O. F. de. Diversidade de macroalgas verdes (Ulvophyceae, Chlorophyta) do litoral de Alagoas (Brasil) com base em “DNA Barcoding”. Dissertação, Recife: UFRP, 2021.
- BUTARELLI, A. C. de A.; AROUCHE, M. M. B.; ALMEIDA JR., E. B. de. Coleção Ficológica E A Importância Do Registro Histórico De Macroalgas Para A Biodiversidade Maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 31, n. 1, 22. 2021. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/14457>. Acesso em: 20 de março de 2025.
- CHAPPUIS, E., TERRADAS, M., CEFALÌ, M.E., MARIANI, S., BALLESTEROS, E. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 147, p. 113-122, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2014.05.031>
- CHAVAN, V. & KRISHNAN, S. **Natural history collections: a call for national information infrastructure**. Current Science, 84(1): 34-42. 2003.
- CAVALCANTI, M.I.L.G & FUJII M.T. Beach-cast seaweeds from Itaquí Beach, coast of the State of Piauí, Northeast of Brazil. Pesquisas, Botânica 75: 381-414, 2021.
- COUTINHO, R. et al. 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, n. spe2, p. 27-36, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1679-875920161015064sp2>
- CRIA (CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL)**. Dados da coleção do MAC - Herbário do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas. SpeciesLink, Campinas. Disponível em: <https://specieslink.net/col/MAC/> Acesso em: 15/03/2025.

- DANTAS, N. P. et al. Reorganização do herbário ficológico do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**. Fortaleza. v.32, p. 59-71. 1999. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/1046>
- DANTAS, N. P.; ALVES, M. G. L.; RIBEIRO, D. S.; PIRES, K. M. dos S. Novas adições ao herbário ficológico do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. **Arquivo de Ciências do Mar**. Fortaleza, v. 35. n. 1-2, p. 135-143, 2002.
- DILLEHAY, TOM D.; RAMÍREZ, C. PINO, M.; COLLINS, M. B.; ROSSEN, J.; PINONAVARRO, J. D. Monte Verde: seaweed, food, medicine, and the peopling of South America. **Science**, v. 320, n. 5877, p. 784-786, 2008. doi: 10.1126/science.1156533
- FONSECA, R.S., VIEIRA, M.F. Coleções botânicas com enfoque em Herbário. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010.
- FORSTER, J., RADULOVICH, R.; Seaweed and food security. In: Tiwari, B. K. & Troy, D. J. (Orgs.), **Seaweed and food security**, Elsevier, London. 2015. p. 289-313. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-418697-2.00011-8>
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. (2025). **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em: <http://www.algaebase.org>
- GUEDES, E.A.C. & MOURA, A.N. Estudos da biomassa e composição mineral de algas arribadas em praias do litoral norte de Alagoas. **Boletim de estudos de Ciências do Mar**. 9: 19-30, 1996.
- GUEDES, E.A.C. et al. Alga não é lixo, é luxo. Disponível em: <https://noticias.ufal.br/ufal/noticias/2019/4/projeto-reforca-estudos-com-algas-desenvolvidos-pelo-laboratorio-de-ficologia>, acesso em dezembro de 2024.
- HAMMER, Øyvind; HARPER, David A. T.; RYAN, Paul D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis** (versão 4.13). Oslo: Natural History Museum, University of Oslo, 2023. Disponível em: <https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past/>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- HARB, T. B.; PEREIRA, M. S.; CAVALCANTI, M. I. L.; FUJII, M. T. & FUNGYI, C. Antioxidant activity and related chemical composition of extracts from Brazilian beach-cast marine algae: opportunities of turning a waste into a resource. **J Appl Phycol** 33, 3383–3395. 2021. <https://doi.org/10.1007/s10811-021-02446-8>
- HORTA, P. A.; AMANCIO, E.; COIMBRA, C. S.; OLIVEIRA, E. C. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 241-265, 2001.

HORTA, P. A.; SALLES, J. P.; BOUZON, J. L.; SCHERNER, F.; CABRAL, D. Q.; BOUZON, Z. L. Composição e estrutura do fitobentos do infralitoral da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil- implicações para a conservação. **Ecologia Brasiliensis**, v. 12, p. 243-257, 2008. doi: 10.4257/oeco.2008.1202.06

LEMOES, R. P. L.; CARNEIRO, V. A. R.; GUEDES, E. A. C.; COSTA, M. M. da S. Macroalgas marinhas do Estado de Alagoas: coleção histórica e perspectivas. **Revista do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas**, Alagoas, v. 1, n. 1, 2017.

LOPES, A. C. de O. et. al. Extração dos óleos extraídos de resíduos de macroalgas marinhas do litoral Sul de Alagoas para aplicações biotecnológicas. **Revista DELOS**, Curitiba, v.18, n.64, p. 01-16, 2025. doi: 10.55905/rdelosv18.n64-029. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/3953>

LÜNNING, K. Seaweeds: Their Environment, Biogeography, and Ecophysiology. New York: John Wiley & Sons, Inc., 544 p, 1990. <https://doi.org/10.2307/2260740>

MENEZES, M; BICUDO, C. E. M; MOURA, C. W. N, et al. Update of the Brazilian floristic list of algae and cyanobacteria. *Rodriguesia*, 66:1047–1062. 2015. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566408>

MONTEIRO, S. S.; SIANI, A. C. **A Conservação de Exsicatas em Herbários: Contribuição ao Manejo e Preservação**. *Revista Fitos*, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 24-37, dez. 2009. <https://doi.org/10.32712/2446-4775.2009.95>

NOVA, L. L. M. V.; COSTA, M. M. da S.; COSTA, J. G. da; AMORIM, E. C. da S.; GUEDES, Élica A. C. UTILIZAÇÃO DE “ALGAS ARRIBADAS” COMO ALTERNATIVA PARA ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM CULTIVO DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.). **Revista Ouricuri**, Brasil, v. 4, n. 3, p. 68–81, 2014. DOI: 10.59360/ouricuri.vol4.i3.a1122. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/view/1122>

PEIXOTO, A.L.; MORIM, M.P. Coleções Botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura**, v. 5, n. 3, p. 21–24, 2003.

PEIXOTO, A.L., BARBOSA, M.R.D.V., MENEZES, M.; MAIA, L.C., VAZOLELER, R.F.; MARINONI, L., CANHOS, D.A.L. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. **Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia**, 2006.

PEIXOTO, A.L., BARBOSA, M.R.V., CANHOS, D.A.L., MAIA, L.C. **Coleções Botânicas: objetos e dados para a ciência**. Cultura Material e Patrimônio de Ciência e Tecnologia. 2009.

PEIXOTO, A.L., MAIA, L.C. **Manual de Processamento para Herbário**, Editora Universitária, UFPE. 2013.

PEREIRA, J. I. A. Macroalgas marinhas e suas potencialidades. Engenharia de Pesca: o avanço da ciência no Brasil. Editora Científica, vol. 2, ano 2023.

PEREIRA, L. Macroalgae. **Encyclopedia**, v. 1, n. 1, p. 177-188, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010017>. Acesso em: 30 de março de 2025.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia marinha**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

PEREIRA, S.M.B.; TORRES, J. & GESTINARI, L.M.S. Composition and distribution of deep water macroalgae species from the continental shelf of Sergipe state, Brazil.

Phytotaxa, 190: 250-267, 2014.

PORSE, H. RUDOLPH, B. The seaweed hydrocolloid industry: 2016 updates, requirements, and outlook. **Journal of Applied Phycology**, v. 29, p. 2187–2200. 2017.

ROSSO, S. Estrutura de comunidades intermareais de substrato consolidado das proximidades da baía de Santos (SP, Brasil): uma abordagem descritiva enfatizando aspectos metodológicos. 216 f. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1990.

SALLES, V. et al. Guia do meio ambiente: litoral de alagoas. Alagoas: Projeto Ima- Gtz, 1993.

SILVA, J. M. D. N. CALADO, J. P. L. BARROS, A. V. da SILVA, M. E. M. DE SOUZA, B. S. RORIGUES, W. D. S. QUINTAS, J. M. dos SANTOS, J. C. B. Novas abordagens terapêuticas: Compostos antimicrobianos produzidos por algas marinhas. **Research, Society and Development**, n. 14, v. 11. 2022.

SILVA, P. H. B. de S. Diversidade de macroalgas epífitas dos bosques de mangue da resex marinha lagoa do Jequiá, Alagoas. TCC, Penedo: UFAL, 2022.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**, v. 163, n. 4148, p. 688. 1949. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/163688a0>

SHANNON, C. E. A Mathematical Theory Of Communication. **The Bell System Technical Journal**, v. 27, n. 3, p. 379-423. 1948. Disponível em:
<https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>

SCHERER, C.; GARCIA, M.; LÜDTKE, R. Herbário PEL/UFPel: uma importante coleção vegetal. Repositório UFPel. 2017. Disponível em:
<https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/6756?show=full>

WILLIAMS, S. L., SMITH, J. E. **A global review of the distribution, taxonomy, and impacts of introduced seaweeds**. The Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, v. 38, p. 327-359, 2007.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.38.091206.095543>

YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; GESTINARI, L. M. S.; FERNANDES, D. R. P. Macroalgas marinhas do Brasil: diversidade e conservação. **Biodiversidade marinha: conhecimento e conservação**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2006. p. 45-62.