SAÚDE E VIDA

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

VOLUME 3



ORGANIZADORES

Dr. Avelar Alves da Silva

Dr. Wallace Rodrigues de Holanda Miranda

Dr. Arquimedes Cavalcante Cardoso

SCISAUDE EDITORA

SCISAUDE EDITORA

SAÚDE E VIDA

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

VOLUME 3



ORGANIZADORES

Dr. Avelar Alves da Silva

Dr. Wallace Rodrigues de Holanda Miranda

Dr. Arquimedes Cavalcante Cardoso

SCISAUDE
EDITORA

SCISAUDE
EDITORA



O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial do SCISAUDE. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

LICENÇA CREATIVE COMMONS

A editora detém os direitos autorais pela edição e projeto gráfico. Os autores detêm os direitos autorais dos seus respectivos textos. SAÚDE E VIDA: UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR 3 de SCISAUDE está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional. (CC BY-NC-ND 4.0). Baseado no trabalho disponível em https://www.scisaude.com.br/catalogo/saude-e-vida-uma-abordagem-multidisciplinar-3/99

2026 by SCISAUDE
Copyright © SCISAUDE
Copyright do texto © 2026 Os autores
Copyright da edição © 2026 SCISAUDE
Direitos para esta edição cedidos ao SCISAUDE pelos autores.
Open access publication by SCISAUDE

ORGANIZADORES

Dr. Avelar Alves da Silva
http://lattes.cnpq.br/8204485246366026
https://orcid.org/0000-0002-4588-0334

Dr. Wallace Rodrigues de Holanda Miranda
http://lattes.cnpq.br/9510895183615760
https://orcid.org/0000-0002-0306-251X

Dr. Arquimedes Cavalcante Cardoso
http://lattes.cnpq.br/0647092865505641
https://orcid.org/0000-0001-9546-805X

Editor chefe
Paulo Sérgio da Paz Silva Filho

Projeto gráfico
Lennara Pereira Mota

Diagramação:
Paulo Sérgio da Paz Silva Filho
Lennara Pereira Mota

Revisão:
Os Autores



Conselho Editorial

Ana Flavia de Oliveira Ribeiro	Elane da Silva Barbosa	Juliane Maguetas Colombo Pazzanese
Ana Florise Morais Oliveira	Francine Castro Oliveira	Júlia Maria do Nascimento Silva
André de Lima Aires	Giovanna Carvalho Sousa Silva	Kaline Malu Gerônimo Silva dos Santos
Angélica de Fatima Borges Fernandes	Heloísa Helena Figuerêdo Alves	Laíza Helena Viana
Camila Tuane de Medeiros	Jamile Xavier de Oliveira	Leandra Caline dos Santos
Camilla Thaís Duarte Brasileiro	Jean Carlos Leal Carvalho De Melo Filho	Lennara Pereira Mota
Carla Fernanda Couto Rodrigues	João Paulo Lima Moreira	Luana Bastos Araújo
Daniela de Castro Barbosa Leonello	Juliana britto martins de Oliveira	Maria Isabel Soares Barros
Dayane Dayse de Melo Costa	Juliana de Paula Nascimento	Maria Luiza de Moura Rodrigues
Maria Vitalina Alves de Sousa	Raissa Escandiusi Avramidis	Wesley Romário Dias Martins
Maryane Karolyne Buarque Vasconcelos	Renata Pereira da Silva	Wilianne da Silva Gomes
Paulo Sérgio da Paz Silva Filho	Sannya Paes Landim Brito Alves	Willame de Sousa Oliveira
Mayara Stefanie Sousa Oliveira	Suellen Aparecida Patricio Pereira	Naila Roberta Alves Rocha
Michelle Carvalho Almeida	Thamires da Silva Leal	Neusa Camilla Cavalcante Andrade Oliveira
Márcia Farsura de Oliveira		



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Saúde e vida : uma abordagem multidisciplinar : volume 3 [livro eletrônico] / organização Avelar Alves da Silva, Wallace Rodrigues de Holanda Miranda, Arquimedes Cavalcante Cardoso. -- Teresina, PI : SCISAUDE, 2026.
PDF

ISBN 978-65-85376-86-0

1. Medicina e saúde 2. Promoção da saúde 3. Saúde pública 4. Sistema Único de Saúde (Brasil) I. Silva, Avelar Alves da. II. Miranda, Wallace Rodrigues de Holanda.

26-355658.0 CDD-362.109

Índices para catálogo sistemático:
1. Saúde pública 362.109
Livia Dias Vaz - Bibliotecária - CRB-8/9638

10.56161/sci.ed.20260427

978-65-85376-86-0

SCISAUDE
EDITORA

SCISAUDE
Teresina – PI – Brasil
scienceesaude@hotmail.com
www.scisaude.com.br



APRESENTAÇÃO

A obra *Saúde e Vida: Uma Abordagem Multidisciplinar 3* nasce da necessidade crescente de compreender a saúde para além de uma perspectiva isolada, reconhecendo-a como um fenômeno complexo, dinâmico e profundamente influenciado por múltiplos determinantes biológicos, sociais, culturais e tecnológicos. Em um cenário marcado por constantes transformações, torna-se imprescindível integrar saberes e práticas de diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma visão ampliada e mais resolutiva do cuidado em saúde.

Este volume reúne contribuições relevantes de pesquisadores, profissionais e estudiosos que atuam em diversas frentes do campo da saúde, contemplando discussões atuais e necessárias sobre promoção da saúde, prevenção de doenças, diagnóstico, tratamento e reabilitação. Os capítulos aqui apresentados refletem o compromisso com a produção e disseminação do conhecimento científico de qualidade, bem como com o fortalecimento das práticas baseadas em evidências.

A proposta desta coletânea é fomentar o diálogo interdisciplinar, valorizando a interação entre diferentes saberes e incentivando a construção de estratégias integradas que possam impactar positivamente a qualidade de vida da população. Ao abordar temáticas variadas, o livro se consolida como um importante instrumento de apoio para acadêmicos, profissionais da saúde e gestores, contribuindo para a formação crítica e para a tomada de decisões mais assertivas no âmbito da saúde.

Por fim, espera-se que esta obra inspire reflexões, amplie horizontes e fortaleça o compromisso coletivo com a promoção da vida e do bem-estar, reafirmando a importância de uma atuação multiprofissional ética, humanizada e centrada nas necessidades da população.

Boa Leitura!!!

Sumário

CAPÍTULO 1 ..... **11**

USO DE *PANAX GINSENG* COMO RECURSO FITOTERÁPICO NA MELHORA DA RESISTÊNCIA FÍSICA: UMA ABORDAGEM INTEGRATIVA **11**

10.56161/sci.ed.20260427C1 11

CAPÍTULO 2 ..... **24**

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE PARÂMETROS HEMODINÂMICOS E ESTRESSE OXIDATIVO EM INDIVÍDUOS HIPERTENSOS **24**

10.56161/sci.ed.20260427C2 24

CAPÍTULO 3 ..... **37**

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM SUCO DE UVA SOBRE O ESTRESSE OXIDATIVO E A PERFORMANCE ESPORTIVA **37**

10.56161/sci.ed.20260427C3 37

CAPÍTULO 4 ..... **51**

PERFIL DAS LESÕES ORTOPÉDICAS EM PRATICANTES DE MOUNTAIN BIKE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA **51**

10.56161/sci.ed.20260427C4 51

CAPÍTULO 5 ..... **62**

UMA OVERVIEW DAS LESÕES ORTOPÉDICAS EM CORREDORES **62**

10.56161/sci.ed.20260427C5 62

CAPÍTULO 6 ..... **71**

PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NA PRÁTICA ESPORTIVA: UMA REVISÃO SOBRE A MODULAÇÃO DO EIXO INTESTINO-MÚSCULO. **71**

10.56161/sci.ed.20260427C6 71

CAPÍTULO 7 ..... **86**

UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES ANTIOXIDANTES: CÚRCUMA, GENGIBRE E PRÓPOLIS NA MELHORA DO DESEMPENHO ESPORTIVO **86**

10.56161/sci.ed.20260427C7 86

CAPÍTULO 8 ..... **104**

AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA RADIOTERAPIA ESTEREOTÁXICA NO TRATAMENTO DOS GLIOMAS DE ALTO GRAU **104**

10.56161/sci.ed.20260427C8 104

CAPÍTULO 9 ..... **115**

APRENDIZAGEM LÚDICA DO SISTEMA DIGESTÓRIO POR MEIO DE JOGO DE TABULEIRO **115**

10.56161/sci.ed.20260427C9 115

CAPÍTULO 10 ..... **122**

PRESENÇA DO FARMACÊUTICO NA VIGILÂNCIA SANITÁRIA: COMPETÊNCIA TÉCNICA E PROTEÇÃO DA SAÚDE COLETIVA 122
10.56161/sci.ed.20260427C10 122
CAPÍTULO 11 133
CONTRIBUIÇÃO DAS ANÁLISES CLÍNICAS PARA A VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E FORTALECIMENTO DAS RESPOSTAS A EMERGÊNCIAS EM SAÚDE PÚBLICA 133
10.56161/sci.ed.20260427C11 133
CAPÍTULO 12 145
A INSERÇÃO DAS PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES NA FORMAÇÃO EM SAÚDE: IMPACTOS NA CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS INTERPROFISSIONAIS E NO MODELO DE ATENÇÃO 145
10.56161/sci.ed.20260427C12 145
CAPÍTULO 13 157
SAÚDE DO TRABALHADOR NA ERA DIGITAL E AS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS MEDIADAS PELA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS DO CUIDADO INTEGRAL 157
10.56161/sci.ed.20260427C13 157
CAPÍTULO 14 170
ONCOLOGIA E PRÁTICAS MULTIDISCIPLINARES NA PRODUÇÃO DO CUIDADO INTEGRAL E NA QUALIFICAÇÃO DA ASSISTÊNCIA EM SAÚDE 170
10.56161/sci.ed.20260427C14 170
CAPÍTULO 15 183
PAINEL COPROLÓGICO PARA AVALIAÇÃO DE AMOSTRAS FECAIS 183
10.56161/sci.ed.20260427C15 183
CAPÍTULO 16 192
PREVENÇÃO DO CÂNCER COLORRETAL 192
10.56161/sci.ed.20260427C16 192
CAPÍTULO 17 201
TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS PARA PROMOÇÃO DO AUTOCUIDADO DE CRIANÇAS COM DIABETES TIPO-1: Uma revisão integrativa 201
10.56161/sci.ed.20260427C17 201
CAPÍTULO 18 219
A POLÍTICA NACIONAL DE HUMANIZAÇÃO E SEUS REFLEXOS NA QUALIDADE DO CUIDADO NO SUS 219
10.56161/sci.ed.20260427C18 219
CAPÍTULO 19 241
CUIDADO LONGITUDINAL AO IDOSO NA ATENÇÃO PRIMÁRIA: ESTRATÉGIAS E DESAFIOS NA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE 241
10.56161/sci.ed.20260427C19 241



CAPÍTULO 20 ..... **258**

VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER COMO PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA E OS DESAFIOS DA REDE DE ATENÇÃO INTEGRAL **258**

10.56161/sci.ed.20260427C20 258

CAPÍTULO 21 ..... **271**

BIOMÓLECULAS DE MACROALGAS MARINHAS EM ANÁLISES LABORATORIAIS: POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANO EM AVALIAÇÃO CLÍNICA **271**

10.56161/sci.ed.20260427C21 271

CAPÍTULO 22 ..... **281**

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE COMPOSTOS FENÓLICOS NATURAIS CONTRA *CANDIDA ALBICANS* **281**

10.56161/sci.ed.20260427C22 281



CAPÍTULO 21

BIOMÓLECULAS DE MACROALGAS MARINHAS EM ANÁLISES LABORATORIAIS: POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANO EM AVALIAÇÃO CLÍNICA

BIOMOLECULES IN LABORATORY ANALYSES: ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL IN CLINICAL EVALUATION

10.56161/sci.ed.20260427C21

Mayara Braga Franco
Discente no Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca na Universidade Federal do Delta do Parnaíba
Orcid ID do autor https://orcid.org/0009-0004-2632-9338

Caio Lucas Lourenço Silveira
Discente no Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca na Universidade Federal do Delta do Parnaíba
Orcid ID do autor https://orcid.org/0009-0000-3042-3715

Thiago Marques da Costa
Discente no Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca na Universidade Federal do Delta do Parnaíba
Orcid ID do autor https://orcid.org/0009-0008-4253-9246

Wanderson Braga Franco
Discente no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Delta do Parnaíba
Orcid ID do autor https://orcid.org/0009-0003-5335-8997

Janaína de Araújo Sousa Santiago
Docente no Curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca na Universidade Federal do Delta do Parnaíba
Orcid ID do autor https://orcid.org/0000-0001-5634-9541

RESUMO

As macroalgas marinhas constituem fontes de biomoléculas bioativas com aplicação em sistemas laboratoriais e interfaces com avaliação clínica, destacando-se pela presença de polissacarídeos sulfatados, compostos fenólicos, proteínas e aminoácidos com propriedades funcionais descritas na literatura. Evidências indicam que macroalgas vermelhas, verdes e pardas apresentam variações em sua composição bioquímica, influenciando suas atividades



antioxidante e antimicrobiana. Este estudo objetivou analisar, por meio de revisão de literatura, o potencial bioativo de biomoléculas de macroalgas marinhas e suas aplicações em análises laboratoriais e avaliação clínica. A metodologia consistiu em revisão narrativa da literatura científica, com busca nas bases PubMed e ScienceDirect, selecionadas por concentrarem publicações recentes sobre macroalgas. Foram considerados estudos publicados entre 2019 e 2025, com foco em evidências experimentais e revisões sobre atividade antioxidante e antimicrobiana. A busca usou descritores como "marine macroalgae", "seaweed polysaccharides", "antioxidant activity", "antimicrobial activity" e "bioactive compounds". Foram incluídos artigos revisados por pares com caracterização química de macroalgas e avaliação in vitro de atividades biológicas, sendo excluídos estudos sem metodologia clara ou sem relação com aplicações laboratoriais ou clínicas. A seleção priorizou espécies como *Kappaphycus alvarezii*, *Ulva lactuca*, *Padina gymnospora* e *Saccharina latissima*, devido à recorrência e relevância na produção de polissacarídeos bioativos. Os resultados demonstram que polissacarídeos sulfatados, como carragenanas, alginatos e ulvanas, apresentam elevada atividade antioxidante associada à neutralização de espécies reativas de oxigênio, com inibição entre 35% e 78% em ensaios in vitro. Extratos de macroalgas também evidenciam atividade antimicrobiana, com inibição bacteriana entre 40% e 90%, atribuída a compostos fenólicos e metabólitos secundários. Proteínas e aminoácidos demonstram potencial aplicação em biomateriais e sistemas analíticos voltados ao diagnóstico e monitoramento clínico. Conclui-se que as macroalgas marinhas representam plataforma biotecnológica promissora, com biomoléculas ativas aplicáveis em análises laboratoriais e avaliação clínica, reforçando sua relevância na interface entre bioquímica, biotecnologia e inovação em saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade biológica; Compostos bioativos; Diagnóstico laboratorial; Estresse oxidativo; Metabolismo microbiano.

ABSTRACT

Marine macroalgae constitute sources of bioactive biomolecules with applications in laboratory systems and interfaces with clinical evaluation, standing out due to the presence of sulfated polysaccharides, phenolic compounds, proteins, and amino acids with functional properties described in the literature. Evidence indicates that red, green, and brown macroalgae present variations in their biochemical composition, influencing their antioxidant and antimicrobial activities. This study aimed to analyze, through a literature review, the bioactive potential of marine macroalgae biomolecules and their applications in laboratory analyses and clinical evaluation. The methodology consisted of a narrative literature review, with searches conducted in PubMed and ScienceDirect, selected for concentrating recent publications on macroalgae. Studies published between 2019 and 2025 were considered, focusing on experimental evidence and reviews on antioxidant and antimicrobial activity. The search used descriptors such as "marine macroalgae", "seaweed polysaccharides", "antioxidant activity", "antimicrobial activity", and "bioactive compounds". Peer-reviewed articles with chemical characterization of macroalgae and in vitro evaluation of biological activities were included, while studies without clear methodology or not related to laboratory or clinical applications were excluded. The selection prioritized species such as *Kappaphycus alvarezii*, *Ulva lactuca*, *Padina gymnospora*, and *Saccharina latissima*, due to their recurrence and relevance in bioactive polysaccharide production. The results demonstrate that sulfated polysaccharides, such as carrageenans, alginates, and ulvans, present high antioxidant activity associated with neutralization of reactive oxygen species, with inhibition between 35% and 78% in in vitro assays. Macroalgae extracts also show antimicrobial activity, with bacterial inhibition between 40% and 90%, attributed to phenolic compounds and secondary metabolites. Proteins and amino acids demonstrate potential applications in biomaterials and analytical systems for diagnostic and clinical monitoring. It is concluded that marine macroalgae represent a promising biotechnological



platform, with bioactive biomolecules applicable in laboratory analyses and clinical evaluation, reinforcing their relevance at interface between biochemistry, biotechnology, and health innovation.
KEYWORDS: Biological activity; Bioactive compounds; Laboratory diagnosis; Oxidative stress; Microbial metabolism.

INTRODUÇÃO

A crescente exigência por métodos analíticos mais sensíveis, reprodutíveis e biologicamente compatíveis tem impulsionado a busca por compostos dotados de elevada estabilidade química e capacidade de interação com sistemas biológicos complexos. Tal demanda está intrinsecamente associada à necessidade de aprimoramento da confiabilidade analítica e do controle de variáveis interferentes, especialmente em matrizes biológicas, nas quais processos oxidativos e contaminações microbianas podem comprometer a acurácia dos resultados. Nesse contexto, a exploração de compostos naturais com propriedades funcionais emerge como uma abordagem promissora, particularmente aqueles oriundos de fontes não convencionais, como organismos marinhos (Ganesan; Tiwari; Rajauria, 2019; Cherry *et* al., 2019).

Concomitantemente, observa-se a intensificação do interesse por matrizes naturais como reservatórios de compostos bioativos, impulsionada por sua diversidade estrutural e funcional, bem como por seu potencial de aplicação biotecnológica. As macroalgas marinhas destacam-se nesse cenário por apresentarem composição bioquímica complexa e dinâmica, modulada por fatores ambientais, sazonais e taxonômicos, resultando na biossíntese de distintas classes de biomoléculas com propriedades específicas (Olsson; Toth; Albers, 2020; Mæhre *et* al., 2014).

Sob uma perspectiva aplicada, essa variabilidade química transcende a condição de mera característica biológica, configurando-se como um elemento estratégico para o desenvolvimento de sistemas funcionais. A diversidade molecular dessas matrizes amplia o espectro de interação com diferentes alvos biológicos, potencializando sua aplicabilidade em contextos analíticos e clínicos. Assim, a compreensão da funcionalidade dessas biomoléculas não se restringe à sua caracterização química, mas requer sua integração a abordagens aplicadas que considerem seu desempenho em sistemas reais.

Dentre os compostos identificados, destacam-se os polissacarídeos sulfatados, compostos fenólicos e frações proteicas, cujas atividades biológicas têm sido amplamente descritas, sobretudo no que se refere às propriedades antioxidantes e antimicrobianas (Venkatesan et al., 2015; Bhuyar *et* al., 2021). Tais biomoléculas atuam por mecanismos que



envolvem a neutralização de espécies reativas de oxigênio e a interação com estruturas celulares microbianas, reforçando seu potencial em diferentes contextos biológicos.

Apesar dos avanços no conhecimento acerca dessas substâncias, sua aplicação direcionada em análises laboratoriais e avaliação clínica ainda se apresenta incipiente. A literatura vigente concentra-se predominantemente na caracterização química e na demonstração de atividades biológicas isoladas, havendo lacunas quanto à incorporação dessas propriedades em sistemas analíticos e ferramentas aplicadas ao diagnóstico (Ganesan; Tiwari; Rajauria, 2019). Nesse contexto, a transposição dessas biomoléculas para o campo clínico requer não apenas a validação de sua bioatividade, mas também a compreensão de seu desempenho em condições experimentais que simulem sistemas biológicos complexos.

Sob essa perspectiva, biomoléculas com propriedades antioxidantes e antimicrobianas assumem relevância a partir de suas atividades biológicas já estabelecidas, especialmente no que se refere à neutralização de espécies reativas de oxigênio e à inibição do crescimento microbiano (Bhuyar *et* al., 2021; Ganesan; Tiwari; Rajauria, 2019). Essas propriedades têm sido amplamente investigadas em modelos experimentais, evidenciando seu potencial em diferentes contextos biológicos. No entanto, a aplicação dessas atividades em análises laboratoriais e avaliação clínica ainda carece de exploração sistematizada. Embora os efeitos antioxidantes e antimicrobianos sejam bem documentados, sua incorporação em sistemas analíticos, bem como sua contribuição direta para a estabilidade de amostras ou confiabilidade diagnóstica, permanece limitada na literatura.

Dessa forma, a relevância dessas biomoléculas no contexto clínico reside, sobretudo, em seu potencial de aplicação, ainda em fase de consolidação, o que justifica a necessidade de investigações que estabeleçam essa interface de maneira mais robusta, sendo que superação dessa lacuna demanda abordagens que articulem a caracterização bioquímica dessas substâncias à sua aplicabilidade em análises clínicas, ampliando seu uso em estratégias voltadas ao diagnóstico e monitoramento de condições fisiopatológicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, conduzida com o objetivo de analisar e sintetizar evidências científicas acerca do potencial bioativo de biomoléculas de macroalgas marinhas e suas aplicações em análises laboratoriais e avaliação clínica.



A revisão foi desenvolvida a partir de etapas sistematizadas, compreendendo:

1. Definição do problema de pesquisa, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, busca na literatura .
2. Seleção dos estudos, extração dos dados e análise crítica dos achados.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed e ScienceDirect, selecionadas em função da ampla cobertura de periódicos nas áreas de bioquímica, biotecnologia e ciências da saúde, bem como pela relevância na indexação de estudos recentes sobre macroalgas marinhas e compostos bioativos. O levantamento foi conduzido no período de janeiro a março de 2026.

Foram incluídos estudos publicados entre 2019 e 2025, considerados como a população de interesse, abrangendo artigos originais e revisões que investigassem a composição química de macroalgas marinhas e a avaliação de atividades antioxidante e antimicrobiana, com potencial aplicação em contextos laboratoriais e clínicos. A amostra final foi composta por estudos selecionados conforme os critérios estabelecidos.

Os critérios de inclusão adotados foram:

(i) artigos revisados por pares;

(ii) estudos com caracterização de biomoléculas de macroalgas;

(iii) investigações com avaliação in vitro de atividades antioxidante e/ou antimicrobiana;

(iv) trabalhos que apresentassem potencial aplicabilidade em análises laboratoriais ou avaliação clínica.

(v) Foram excluídos estudos duplicados, publicações fora do recorte temporal, trabalhos sem descrição metodológica clara e aqueles não alinhados ao objetivo da pesquisa.

A estratégia de busca foi estruturada com descritores em língua inglesa, incluindo *"marine macroalgae"*, *"seaweed polysaccharides"*, *"antioxidant activity"*, *"antimicrobial*



activity" e "*bioactive compounds"*, combinados por operadores booleanos (AND/OR), visando ampliar a sensibilidade e especificidade da recuperação dos estudos.

Para a organização e extração dos dados, foi elaborado um instrumento padronizado em formato de planilha, estruturado para sistematizar as informações relevantes de cada estudo incluído. Esse instrumento contemplou as seguintes variáveis:

(i) identificação do estudo (autoria, ano de publicação e periódico);

(ii) tipo de macroalga investigada (vermelha, verde ou parda);

(iii) espécie analisada;

(iv) composição bioquímica descrita, com ênfase em polissacarídeos sulfatados, compostos fenólicos, proteínas e aminoácidos;

(v) tipo de atividade biológica avaliada (antioxidante e/ou antimicrobiana);

(vi) metodologia experimental empregada, com destaque para ensaios in vitro utilizados na determinação das atividades biológicas;

(vii) principais resultados obtidos, incluindo valores de atividade quando disponíveis;

(viii) potenciais aplicações indicadas em análises laboratoriais e contextos de avaliação clínica.

(ix) A consistência do instrumento foi assegurada por meio de aplicação piloto em parte dos estudos selecionados, permitindo ajustes na categorização das variáveis e maior padronização na extração das informações.

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas sequenciais. Inicialmente, procedeu-se à triagem por meio da leitura dos títulos e resumos, com o objetivo de verificar a aderência ao tema e aos critérios de elegibilidade previamente definidos. Em seguida, os estudos considerados potencialmente relevantes foram submetidos à leitura integral, permitindo a avaliação crítica do conteúdo metodológico, dos resultados apresentados e da pertinência em relação ao objetivo da revisão. Para aumentar a confiabilidade da seleção, os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados de forma sistemática e padronizada ao longo de todo o processo de triagem.

Os dados extraídos foram organizados de forma descritiva e comparativa, possibilitando a categorização dos estudos conforme as variáveis analisadas. A análise qualitativa foi conduzida por meio da identificação de padrões de resposta biológica, convergências entre resultados experimentais e lacunas na literatura, especialmente no que se refere à transposição das propriedades bioativas para aplicações em sistemas laboratoriais e



avaliação clínica. Essa abordagem permitiu a integração dos achados de forma crítica, destacando tendências científicas e limitações existentes no campo de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise integrada dos estudos selecionados evidência que a bioatividade das macroalgas marinhas está intrinsecamente relacionada à complexidade estrutural de suas biomoléculas, especialmente no que concerne aos polissacarídeos sulfatados, compostos fenólicos e frações proteicas. A heterogeneidade observada entre macroalgas vermelhas, verdes e pardas não se limita à composição qualitativa, mas reflete diferenças estruturais que modulam diretamente a intensidade e os mecanismos das atividades antioxidante e antimicrobiana (Olsson; Toth; Albers, 2020; Mæhre *et* al., 2014).

No que se refere à atividade antioxidante, os valores de inibição entre 35% e 78% reportados nos estudos analisados indicam a atuação de mecanismos redox dependentes da estrutura molecular dos compostos bioativos. Polissacarídeos sulfatados, como carragenanas, alginatos e ulvanas, apresentam elevada capacidade de neutralização de espécies reativas de oxigênio, atribuída à presença de grupos sulfato e ao grau de ramificação da cadeia polimérica, fatores que influenciam a disponibilidade de elétrons e a estabilização de radicais livres (Bhuyar *et* al., 2021). Adicionalmente, compostos fenólicos atuam de forma complementar, promovendo a interrupção de reações em cadeia associadas ao estresse oxidativo, o que sugere uma atuação sinérgica entre diferentes classes de biomoléculas (Ganesan; Tiwari; Rajauria, 2019).

Sob a perspectiva das análises laboratoriais, tais achados assumem relevância ao considerar que processos oxidativos representam uma das principais fontes de degradação de biomarcadores em amostras biológicas. A presença de compostos com potencial redutor sugere aplicabilidade na preservação da integridade molecular durante etapas pré-analíticas e analíticas. Contudo, é necessário destacar que essa inferência ainda se fundamenta em evidências indiretas, uma vez que os estudos disponíveis concentram-se predominantemente em modelos in vitro, sem validação em sistemas analíticos reais.

No que concerne à atividade antimicrobiana, os percentuais de inibição variando entre 40% e 90% evidenciam a eficácia dos extratos de macroalgas na supressão do crescimento microbiano, especialmente em bactérias Gram-positivas. Esse padrão pode ser atribuído à maior susceptibilidade estrutural desses microrganismos, favorecendo a interação com compostos fenólicos e metabólitos secundários, os quais atuam na desestabilização da membrana celular e na interferência em processos metabólicos essenciais (Bhuyar *et* al., 2021).



Do ponto de vista analítico, a atividade antimicrobiana observada sugere potencial contribuição para o controle de contaminações em amostras biológicas e sistemas experimentais, aspecto diretamente relacionado à confiabilidade dos resultados laboratoriais. Entretanto, assim como observado para a atividade antioxidante, a transposição dessas propriedades para protocolos laboratoriais ainda não se encontra consolidada, evidenciando um distanciamento entre a evidência experimental e sua aplicabilidade prática.

Adicionalmente, proteínas, aminoácidos e frações peptídicas extraídas de macroalgas demonstram propriedades funcionais que ampliam seu potencial de aplicação em sistemas analíticos. Essas biomoléculas apresentam características como estabilidade estrutural, capacidade de interação com matrizes biológicas e compatibilidade com sistemas aquosos, o que favorece sua utilização em biomateriais e plataformas analíticas voltadas ao desenvolvimento de dispositivos sensíveis e biologicamente compatíveis (Venkatesan *et* al., 2015).

Apesar da robustez dos achados relacionados à atividade bioativa, observa-se uma limitação recorrente na literatura: a predominância de estudos conduzidos em condições controladas in vitro, com escassez de investigações voltadas à validação em sistemas laboratoriais aplicados ou em contextos clínicos. Essa lacuna metodológica restringe a extrapolação dos resultados, evidenciando a necessidade de abordagens que integrem caracterização química, avaliação funcional e aplicação em condições experimentais mais complexas.

Nesse contexto, a relevância científica das biomoléculas de macroalgas marinhas não reside apenas na demonstração de suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas, mas na identificação de seu potencial translacional em análises laboratoriais. A ausência de estudos que explorem essa interface de forma sistemática evidencia um campo emergente, com elevado potencial de inovação na integração entre bioquímica, biotecnologia e diagnóstico clínico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão evidenciou que as macroalgas marinhas constituem fontes relevantes de biomoléculas bioativas, com destaque para polissacarídeos sulfatados, compostos fenólicos e frações proteicas, cujas propriedades antioxidantes e antimicrobianas estão consistentemente descritas na literatura. Os resultados analisados demonstram que tais biomoléculas apresentam atividade significativa em modelos experimentais, com potencial para atuação em processos relacionados à neutralização de espécies reativas de oxigênio e à inibição do crescimento microbiano.



No entanto, apesar da robustez das evidências quanto à bioatividade, observa-se que a maior parte dos estudos permanece concentrada na caracterização química e em ensaios in vitro, evidenciando uma lacuna relevante no que se refere à aplicação direta dessas substâncias em análises laboratoriais e contextos de avaliação clínica. Essa limitação indica que, embora o potencial funcional seja reconhecido, sua incorporação em sistemas analíticos ainda não se encontra plenamente consolidada.

Sob essa perspectiva, destaca-se que a principal contribuição deste estudo reside na integração entre o conhecimento bioquímico das macroalgas marinhas e sua possível aplicabilidade em análises laboratoriais, propondo uma abordagem que ultrapassa a descrição isolada de atividades biológicas. A articulação entre propriedades antioxidantes e antimicrobianas e sua relação com a estabilidade de amostras, controle de interferentes e confiabilidade analítica reforça a relevância dessas biomoléculas como componentes promissores em sistemas voltados ao diagnóstico e monitoramento clínico.

Adicionalmente, a análise crítica da literatura permitiu identificar a necessidade de avanços metodológicos que contemplem a validação dessas biomoléculas em condições experimentais mais próximas da realidade clínica, incluindo sua aplicação em matrizes biológicas complexas e sistemas analíticos integrados. Nesse sentido, estudos futuros devem priorizar abordagens translacionais, capazes de estabelecer de forma mais robusta a interface entre bioatividade e aplicabilidade.

Dessa forma, conclui-se que as biomoléculas de macroalgas marinhas representam uma plataforma biotecnológica promissora, ainda subexplorada no contexto das análises laboratoriais e da avaliação clínica. O aprofundamento dessa interface pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de estratégias inovadoras, ampliando o uso desses compostos em aplicações que demandam sensibilidade, estabilidade e compatibilidade biológica, consolidando seu papel na convergência entre bioquímica aplicada, biotecnologia marinha e inovação em saúde.

Nesse cenário, a consolidação do uso dessas biomoléculas em sistemas analíticos não depende apenas da confirmação de sua bioatividade, mas da capacidade de integrá-las de forma funcional e validada ao contexto clínico, representando um avanço estratégico na construção de ferramentas diagnósticas mais robustas, seguras e biologicamente compatíveis.

REFERÊNCIAS

BHUIYAR, P. *et* al.***Antioxidant and antibacterial activity of red seaweed Kappaphycus alvarezii against pathogenic bacteria.*** Journal of Applied Phycology, v. 33, p. 1–12, 2021.

CHERRY, P. *et* al. ***Marine bioactive compounds for the potential treatment of human diseases.*** Marine Drugs, v. 17, n. 9, p. 1–29, 2019.

GANESAN, A. R.; TIWARI, U.; RAJAURIA, G. ***Seaweed nutraceuticals and their therapeutic role in disease prevention.*** Food Science and Human Wellness, v. 8, n. 3, p. 252–263, 2019.

MÆHRE, H. K. *et* al. ***Characterization of protein, lipid and mineral contents in common Norwegian seaweeds.*** Food Chemistry, v. 151, p. 363–370, 2014.

OLSSON, J.; TOTH, G. B.; ALBERS, E. ***Biochemical composition of red, green and brown seaweeds on the Swedish west coast.*** Journal of Applied Phycology, v. 32, p. 3305–3317, 2020.

VENKATESAN, J. *et* al. ***Applications of seaweed polysaccharides in biomedicine.***

International Journal of Biological Macromolecules, v. 79, p. 979–994, 2015.