



BENEFÍCIOS GERADOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DAS ALGAS

JHENNIFER ÁGATHA FERREIRA SILVA; CASSE LORRANE DUARTE MESQUITA;
KAI MARTE CUSTÓDIO ALVES; EMILLY EMANUELLE BARROS DE JESUS;
TALITA CARDOSO DA SILVA.

RESUMO

Algas e seus derivados possuem diversos benefícios para o ser humano, indústrias, comércio e o meio ambiente. Desta forma, torna-se relevante o estudo de seus compostos e maneiras de utilização, para que seja expandido o conhecimento sobre seus efeitos benéficos. Esse estudo teve o intuito de analisar os benefícios que as algas podem gerar para as áreas do comércio, indústria e serviços. A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão integrativa da literatura. Definiu-se cinco chaves de busca nas bases de dados, Biblioteca Virtual em Saúde - BVS e Portal Periódico CAPES, nas quais selecionou-se apenas artigos nos idiomas inglês e português, publicados nos últimos oito anos que fossem originais, com textos completos (em algumas chaves de busca foram usados alguns critérios específicos para melhor direcionamento da pesquisa) e uma pergunta norteadora como eixo de pesquisa, sendo ela: “Quais benefícios são gerados a partir da utilização das algas no comércio, indústria e serviços?”. No total foram selecionados seis artigos. Os estudos encontrados responderam positivamente à pergunta proposta e apresentaram evidências que comprovam que as algas são benéficas para serem utilizadas no tratamento terapêutico de doenças como a do COVID-19 (Doença Do Coronavírus 2019) e da trombose, para a fabricação de cosméticos, como protetores solares, em uma alimentação saudável e como biomassa para a produção de biodiesel. No entanto, constatou-se que ainda é necessário tornar-se mais conhecido esses benefícios nos países do ocidente, para que aumente a procura das pessoas por esses produtos e as empresas tenham mais interesse em investirem no setor.

Palavras-chave: Saúde; Cosméticos; Alimentação; Biodiesel.

1 INTRODUÇÃO

As algas são organismos vivos que se encontram em abundância por toda extensão do planeta, em águas doces ou salgadas, e locais com oferta de luz e umidade (BHATTACHARYA; MEDLIN, 1998). Classificam-se em autótrofas, capazes de produzir sua própria matéria orgânica. Podem ser uni ou pluricelulares, eucariontes e possuem clorofila, que as permite fazer fotossíntese - capacidade de produzir energia através da luz solar e liberar oxigênio - (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004).

Observou-se um aumento significativo dos estudos relacionados às algas (BUGS *et al.*, 2018). No entanto, apesar desses estudos servirem de base para um crescimento da utilização benéfica das algas, o seu consumo ainda é escasso nos países do ocidente, diferente dos orientais (PALMIERI; FORLEO; 2020 *apud* PÉREZ-VAS; GUILLÉN; ENRÍQUEZ-DÍAZ, 2021).

Dessa forma, abordar sobre as utilidades das algas é relevante, pois elas apresentam ação

antioxidante, matéria prima para produção de biodiesel, meios farmacêuticos, medicinais e cosméticos, além de serem usadas para a alimentação e como bioindicadores (RAYMONDO; HORTA; FETT, 2004; RIPOLL *et al.*, 2017). Neste sentido, objetivou-se analisar quais benefícios as algas podem gerar para as áreas do comércio, indústria e serviços.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que utilizou como eixo de pesquisa a seguinte pergunta norteadora: Quais benefícios são gerados a partir da utilização das algas no comércio, indústria e serviços?

Para isso, foram definidas como bases de dados a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Portal Periódico CAPES. Aplicaram-se cinco chaves de buscas, todas com termos inclusos nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Consideraram-se como critérios de busca os artigos originais publicados nos últimos oito anos e disponibilizados como texto completo, nos idiomas português e inglês.

Em algumas chaves de busca, aplicaram-se critérios específicos, além dos gerais, para melhor direcionamento da pesquisa. Na primeira chave da BVS foi utilizado o filtro “antivirais” como assunto principal, já nas chaves do Portal CAPES utilizou-se o recurso periódicos revisados por pares e, em específico na primeira chave, usaram-se os filtros assunto (biodiesel) e a modalidade “acesso aberto”. O processo de busca é apresentado no fluxograma abaixo.

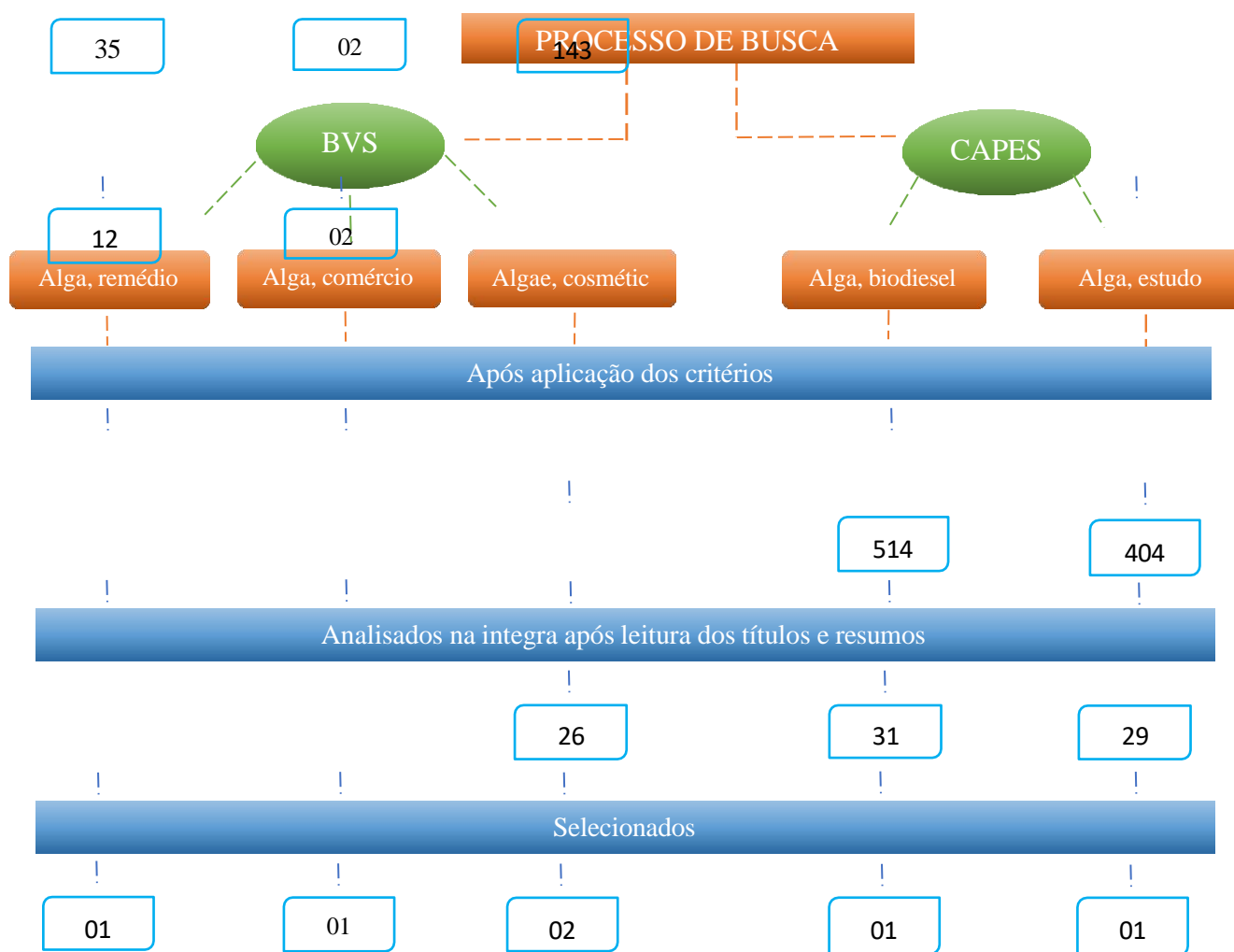


Figura 1 – Fluxograma do processo de busca.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos foram realizados na América do Sul (n=2), Ásia (n=2) e Europa (n=2). Os materiais analisados foram amostras de algas, cuja maioria era marinha, e os valores de investimentos realizados por uma empresa de aquicultura. O período de publicação compreendeu 2014 a 2022. A avaliação dos artigos selecionados gerou quatro categorias de análise apresentadas na discussão. O quadro 1 apresenta as características dos trabalhos selecionados (anexo).

Autores e ano	Objetivo	Cenário e amostra	Principais resultados
Kalasarinya et al., 2022	Elucidar as eficácias terapêuticas contra SARS-CoV-2 de fitocompostos da alga marinha, <i>Ulva fasciata</i> .	Uma amostra de macroalga marinha, <i>U. fasciata</i> , foi coletado de Beyt Dwarka, Dist.-Devbhoomi Dwarka, Gujarat, Índia através de um método padrão de coleta manual em março de 2020.	O composto físico natural 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol foi encontrado na alga verde, <i>U. fasciata</i> e pode ser estudado pela indústria farmacêutica como fonte terapêutica para prevenir ou tratar infecções causadas por SARS-CoV-2
Pérez-Vas; Guillén; Díaz, 2021	Analisar diferentes modelos de avaliação de projetos de investimento em uma empresa do setor de aquicultura para concluir se existe um modelo que represente uma melhor avaliação.	Os projetos em questão foram aplicados à uma Empresa de Produção de Algas Marinhas (empresa de aquicultura), localizada em Galiza – Espanha. Para elaboração dos projetos foram analisados os valores de investimentos realizados pela empresa tendo como base o ano de 2018.	Os quatro modelos propostos levam a um conclusão principal sobre a rentabilidade da empresa estudada: não há dúvidas sobre sua rentabilidade positiva. Dessa forma o estudo mostrou que o cultivo de algas marinhas para consumo humano não é apenas uma solução sustentável para a alimentação da humanidade, mas também uma atividade econômica viável e muito lucrativa.
Vega et al., 2020	Avaliar as propriedades antioxidantes e fotoprotetoras de diversas cianobactérias e macroalgas vermelhas, utilizando solventes compatíveis com cosméticos naturais para os processos de extração.	A pesquisa foi realizada em Barcelona, Espanha. Dez espécies de cianobactérias e macroalgas vermelhas foram empregadas neste estudo. As cepas clonais de <i>Cyanobacterium</i> foram fornecidas pela Coleção de Culturas do Banco Espanhol de Algas, as Macroalgas vermelhas foram coletadas em áreas costeiras de Cádiz e	Extratos de algas vermelhas e cianobactérias enriquecidos em MAAs e scytonemin podem ser úteis para projetar fotoprotetores de banda larga nas regiões UV-A e UV-B dos espectros. Isso ocorre devido à capacidade antioxidante e fotoprotetora desses extratos, dessa forma eles possuem grande utilidade cosmeceútica e ação positiva em filtros solares.

		Málaga no sul da Península Ibérica.	
Queiroz e <i>et al.</i> , 2014	Isolar e comparar as características físicas e químicas; também testar o efeito anticoagulante in vitro de SPs de <i>G. acerosa</i> em ratos.	A <i>G. acerosa</i> coletada a partir de duas praias brasileiras do Nordeste do Brasil (Flecheiras-F e Pedra Rachada-PR) sobre proteases da coagulação e trombose, e em ensaio de toxicidade in vivo. Foram utilizados para os testes um total de 40 ratos Wister e 12 camundongos Swiss machos.	Técnicas de bioquímica combinatória para estudos de SPs da alga vermelha <i>G. acerosa</i> (Flecheiras e Pedra Rachada) representaria uma boa estratégia para o desenvolvimento de drogas antitrombóticas seguras.
Kalasariya <i>et al.</i> , 2021	Caracterizar a alga verde <i>Chaetomorpha crassa</i> seus compostos, bioativos derivados, polissacarídeos, ácidos graxos, aminoácidos e minerais por meio de diferentes técnicas de	A amostra de algas frescas foi coletada em sacos de polietileno contendo água do mar da linha costeira de Beyt Dwarka, costa ocidental de Gujarat – Índia e transportado (10°C) ao laboratório. identificação da	A Chlorophyta <i>C. Crassa</i> é uma boa fonte de ingredientes ativos com muito potencial cosmético. Nos achados, alguns dos ácidos graxos de cadeia longa, ácidos linoleicos e derivados de ergosteróis e estigmastano foram encontrados. Esses possuem

	caracterização e revelar seus potenciais cosméticos por meio de pesquisas anteriores.	amostra coletada foi realizada com a ajuda do Dr. Nilesh H. Joshi, do Departamento de Pesca, Junagadh Agriculture University, Okha.	benefícios hidratantes, de barreira da pele, antibacterianos, antifúngicos, anti-inflamatório e imunostimuladores para a pele.
Pérez; Ibarra; Ballen-Segura, 2020	Avaliar a quantidade de biodiesel a partir de microalgas gerada usando efluentes industriais como substrato de crescimento.	O modelo foi construído com a metodologia da dinâmica de sistemas. A validação e calibração do comportamento do modelo, foi realizada com dados experimentais obtidos em testes de <i>Scenedesmus</i> sp. crescimento de microalgas em águas residuais da indústria têxtil e indústria de curtumes (curtumes). O estudo foi realizado em Bogotá - Colômbia.	O TanWW permitiu uma maior produção de lipídios com potencial para serem transformados em biodiesel, apesar de ter um percentual de geração menor em relação ao TexWW, indicando que a produção está diretamente relacionada com a quantidade de biomassa obtido, ou seja, é uma função que depende do crescimento da microalga no substrato utilizado e da função geradora de lipídios. Desse modo, pode ser uma valiosa ferramenta preditiva para avaliar a viabilidade do uso de biomassa de microalgas para geração de biodiesel.

Algas aplicadas à área da saúde

Várias espécies de algas são boas reservas de compostos primários e secundários, como polissacarídeo sulfatado, compostos fenólicos, proteínas, ácidos graxos, aminoácidos e pigmentos que possuem fortes propriedades antivirais. No estudo realizado para encontrar um antiviral contra o SARS-COV-2, causador do Covid-19, que recentemente afetou grande parte da população mundial, obtiveram-se compostos terapêuticos extraídos de macroalgas que se mostraram eficazes contra o vírus e poderão ser utilizados, futuramente, como matéria prima para confecção de medicamentos que auxiliarão no tratamento do COVID-19 (KALASARIYA *et al.*, 2022).

De maneira semelhante, o resultado encontrado por Queiroz, *et al.* (2014) em seu trabalho mostrou que o polissacarídeo sulfatado (SPs) possui ação capaz de reduzir a trombose venosa em ratos e camundongos. Esta descoberta também poderá ser utilizada, após estudos clínicos, para o tratamento de trombose em humanos, evidenciando a ação benéfica das algas.

Algas na indústria de cosméticos

No mercado de cosméticos e indústrias farmacêuticas as algas estão presentes em tratamentos para a pele e cuidados com o corpo. Devido à alta preocupação da sociedade com a beleza estética e natural, as indústrias se atentaram na demanda de produtos assintéticos, assim, aumentaram sua rentabilidade explorando ainda mais a aquicultura (PÉREZ-VAS; GUILLÉN; ENRÍQUEZ-DÍAZ, 2021), em especial com as algas, que possuem grandes

propriedades químicas que auxiliam nos cuidados com o corpo, na manutenção das funções da pele, são anti-inflamatórias e também têm fatores antitumorais (KALASARIYA *et al.*, 2021). O estudo realizado apontou que a função do hidroperóxido 1-metilhexil, presentes nas macroalgas, é atuar como antioxidante e ter ação antimicrobiana, contribuindo para a manutenção de uma pele saudável (KALASARIYA *et al.*, 2021).

Resultados similares foram observados em relação as macroalgas vermelhas, nos quais descobriu-se que elas possuem um grande nível de oxidação e são excelentes na absorção dos raios UV, fazendo delas ótimas componentes para a produção de protetores solares (VEGA *et al.*, 2020).

Algas no comércio alimentício

Percebe-se no estudo realizado por Pérez-Vas, Guillén e Enríquez-Díaz (2021), que investir no setor de aquicultura, em especial no comércio de algas marinhas para a alimentação humana, seria não apenas um investimento sustentável, mas também muito lucrativo. Isso porque o planeta Terra é em sua maior parte coberto por água do mar, esse que possui uma riqueza grandiosa, ou seja, as algas estão presentes de maneira significativa no meio aquático, possuem diversos benefícios em sua composição e podem ser consideradas eficientes para uma alimentação saudável. Além de existir diversas formas para o seu cultivo de maneira que não prejudique suas espécies comestíveis.

Semelhantes resultados, em relação ao comércio positivo, foram encontrados nos estudos relacionados a produção de cosméticos a base de algas marinhas que, devido ao seu grande potencial benéfico e possibilidades de cultivo (VEGA *et al.*, 2020), tem ganhado evidência para investimento nas indústrias de cosméticos (KALASARIYA *et al.*, 2021).

Algas como matéria prima para a produção de biodiesel

O estudo realizado com a biomassa de microalgas, extraídas de dois efluentes industriais (têxtil e curtume), verificou uma grande eficácia de sua utilização como matéria prima para a produção de biodiesel (PERÉZ; IBARRA; BALLEEN-SEGURA, 2020). Essa técnica pode ser utilizada de maneira sustentável e que traz benefícios tanto para a indústria de instalação quanto para a economia de empresas produtoras do biodiesel, pois estariam reutilizando substratos que seriam descartados.

Resultado positivo como este também foi observado na pesquisa realizada por Pérez-Vas, Guillén e Enríquez-Díaz (2021), na qual mostrou como uma empresa de aquicultura poderia obter lucros significativos com a comercialização de algas para alimentação. A viabilidade da utilização de algas e seus derivados ocorre porque ela tem a capacidade de se reproduzir em grande escala, tanto no meio aquático natural, quanto em efluentes que tenham a presença de muitos nutrientes, como na pesquisa citada anteriormente. Além disso, elas podem ser cultivadas com facilidade, possuem altas taxas de crescimento e boa adaptação, o que não causaria um impacto drástico em seu habitat natural.

4 CONCLUSÃO

As algas são uma excelente fonte de matéria prima para tratamento de doenças, como a da COVID-19 e trombose, cosméticos naturais, alimentação saudável e produção de biodiesel. No entanto, apesar dos estudos crescentes, as algas ainda precisam se tornar mais conhecidas para que a sociedade, principalmente, a de países ocidentais, aumente a procura por esses produtos e alimentos naturais, forçando uma demanda para empresas investirem no setor.

REFERÊNCIAS

BUGS, L. *et al.* Uso da biomassa de algas como biossorvente para remoção de metais pesados: uma revisão. **Revista CIATEC-UPF**, v. 10, n. 1, p. 53-67, maio 2018.

FALKOWSKI, P. G. *et al.* Controles biogeoquímicos e feedbacks sobre a produção primária oceânica. **Ciência**, v. 281, n. 5374, p. 200-206, 1998.

KALASARIYA, H.S. *et al.* Characterization of Fatty Acids, Polysaccharides, Amino Acids, and Minerals in Marine Macroalga *Chaetomorpha crassa* and Evaluation of Their Potentials in Skin Cosmetics. **Molecules**, v. 26, 7515, dezembro 2021.

KALASARIYA H.S. *et al.* Marine Alga *Ulva fasciata*-Derived Molecules for the Potential Treatment of SARS-CoV-2: An In Silico Approach. **Marine Drugs**, v. 20, p. 586, set. 2022.

PÉREZ, k. *et al.* “Modelling Biodiesel Production from Microalgae, Using Industrial Wastewater as a Growth Medium.” **Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería**, vol. 28, no. 4, p. 744–754, 2020.

PÉREZ-VAS, R. *et al.* Valuation of a Company Producing and Trading Seaweed for Human Consumption: Classical Methods vs. Real Options. **International journal of environmental research and public health**, vol. 18, maio, 2021.

QUEIROZ, I.N.L. *et al.* “Inhibition of Coagulation Proteases and Thrombosis and Sub-Chronic Toxicological Study of a Sulfated Polysaccharidic Fraction from the Red Alga *Gelidiella acerosa*.” **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, vol. 36, no. 4, pp. 393–401, 2014.

RAYMUNDO, M.S. *et al.* Atividade antioxidante in vitro de extratos de algumas algas verdes (Chlorophyta) do litoral catarinense (Brasil). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas [online]**, v. 40, n. 4, 2004.

RIPOLL, N. *et al.* Hydrogen production from algae biomass in rich natural gas-air filtration combustion. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 42, n. 8, p. 1–10, 2017.

VEGA, J. *et al.* Cyanobacteria and Red Macroalgae as Potential Sources of Antioxidants and UV Radiation Absorbing Compounds for Cosmeceutical Applications. **Marine Drugs**, p. 21- 18, dezembro, 2020.

VIDOTTI, E.C. *et al.* Algas: da economia nos ambientes aquáticos à biorremediação e à química analítica. **Química nova**, v. 27, n.1, p.139-145, 2004.