



Foto/Photo: JAG-IMAGES (Adobe Stock)

Também conhecida como alface-do-mar, alga está presente em regiões costeiras e reservatórios com grande concentração de nutrientes

Also known as sea lettuce, this species of green algae can be found in coastal regions, as well as freshwater reservoirs with a high concentration of nutrients

O texto a seguir é uma publicação da revista bilíngue Uniso Ciência, da Universidade de Sorocaba, para fins de divulgação científica.

The following story is part of the bilingual magazine Science @ Uniso, published by the University of Sorocaba, for the purpose of scientific outreach.

*Acesse aqui a edição completa/
Follow the link to access
the full magazine:*



**Engenheira química analisa o uso
de alga verde na produção de**
**HIDROGEL PARA
APLICAR EM
CARTILAGENS
INFLAMADAS E
DESGASTADAS**

**Chemical engineer analyzes the possibility
of using green algae to produce**
**HYDROGEL FOR THE
TREATMENT
OF DAMAGED JOINTS**

Por/By: Marcel Stefano
Foto/Photo: Fernando Rezende

A poetisa angolana Isabel Morais Ribeiro Fonseca certa vez escreveu: “Quando eu morrer, Sepulta-me no mar, Por entre as algas, E cobre o meu rosto, De palavras escritas, Num rasto de corais.” Algas são encontradas em abundância em águas tanto do mar quanto de reservatórios de água doce. Assim sabia a poetisa, como também a engenheira química Kessi Marie de Moura Crescencio, que, em uma pesquisa pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso), buscou dar uma utilização para uma das espécies de alga.

A pesquisadora estudou a *Ulva lactuca linnaeus*, que é uma alga verde encontrada em abundância nos ambientes aquáticos com alta concentração de nutrientes, como nas regiões costeiras e nos reservatórios de água doce, e que tem causado alguns problemas ambientais. O desenvolvimento e o resultado dessa pesquisa podem ser encontrados na dissertação “Extração e caracterização físico-química do *ulvan* (*Ulva lactuca* L.): uma plataforma para preparação de sistemas biomiméticos particulados”, desenvolvida pela pesquisadora sob a orientação do professor doutor Marco Vinícius Chaud.

Por existir em abundância e ser facilmente encontrada na natureza, a alga verde, do gênero *Ulva*, também conhecida como alface-do-mar, tem recebido, cada vez mais, a atenção de pesquisadores, segundo a engenheira química. “Esta biomassa de algas prolifera muito rapidamente em águas eutróficas (águas com alta concentração de nutrientes) de regiões costeiras e de reservatórios, sob a forma de ‘marés verdes’ levando à morte de organismos aquáticos por hipóxia”, diz.

Dentre as principais divisões de algas marinhas (as algas marrons, as verdes e as vermelhas), as algas verdes são as que menos foram estudadas, e, segundo a pesquisadora da Uniso, merecem essa análise por parte dos cientistas, pois estas algas possuem potencial nutritivo, e apresentam potenciais nutracêuticos, ou seja, essas algas possuem nutrientes que proporcionam benefícios à

The Angolan poetess Isabel Morais Ribeiro Fonseca once wrote (in Portuguese, originally): “When I die/ Bury me in the sea/ Among the seaweed/ And cover my face/ With written words/ On a trail of corals.” Algae are found in abundance both in the sea and freshwater reservoirs, and, just as the poetess, the chemical engineer Kessi Marie de Moura Crescencio was equally aware of that. In a study she conducted at Uniso’s graduate program in Pharmaceutical Sciences, she sought to find a new use to one of the seaweed species.

The researcher studied *Ulva lactuca Linnaeus*, a species of green algae commonly found in aquatic environments with a high concentration of nutrients, such as coastal regions and freshwater reservoirs, and which has been causing some environmental problems. Details on the research process and results can be found in the thesis “Extraction and physico-chemical characterization of *ulvan* (*Ulva lactuca* L.): a platform for the formulation of particulate biomimetic systems,” which was advised by professor Marco Vinícius Chaud.

Due to the fact it exists in abundance and can be easily found in nature, the green algae of the genus *Ulva*, also known as sea lettuce, has been receiving much attention from researchers, according to the chemical engineer. “These algae proliferate very quickly in eutrophic waters (those with a high concentration of nutrients), such as coastal regions and reservoirs, generating ‘green tides,’ and leading to the death of aquatic organisms by hypoxia,” she says.

Among the main types of seaweed (brown, green, and red algae), green algae are the least studied, and, according to the researcher, they deserve this attention by scientists, once they have nutritious potential as functional food.

saúde, como atividade antioxidante, anticoagulante, antibacteriana, anticancerígena e antimutagênica.

Crescencio diz que, em decorrência dos problemas ambientais causados por esta alga, diversos estudos são desenvolvidos com o intuito de proporcionar o aumento da sua exploração comercial, principalmente em relação ao seu principal constituinte, o *ulvan*.

Algas verdes têm propriedades que ainda estão sendo descobertas pela ciência

Ela explica que o *ulvan* é uma classe de polissacarídeos sulfatados presente na parede celular da *Ulva lactuca*. Estes polissacarídeos apresentam estrutura química semelhante à estrutura das glicosaminoglicanas, ácido hialurônico e sulfato de condroitina, que são utilizadas para a manutenção da homeostase e da integridade biomecânica de tecidos e fluidos que exercem funções fisiológicas, estruturais e lubrificantes. Além disto, a semelhança do *ulvan* com estas glicosaminoglicanas e a possibilidade de obter este material, a partir de recursos renováveis de baixo custo, têm atraído a atenção dos pesquisadores e proporcionado a obtenção de recursos para financiar este tipo de trabalho.

Em sua pesquisa, Crescencio trabalhou com a hipótese de que era possível obter sistemas polissacarídicos em forma de gel (gelificados) microestruturados ou nanoestruturados, similares ao ácido hialurônico ou ao sulfato de condroitina, a partir da gelificação do *ulvan* extraído da alga marinha *Ulva lactuca*. A outra hipótese explorada

This means these algae have nutrients that provide health benefits, such as antioxidant, anticoagulant, antibacterial, antitumorous, and antimutagenic activities.

Crescencio explains that, due to the environmental problems this seaweed can cause, several studies are being developed in order to increase its commercial exploitation, mainly focused on its main constituent, the *ulvan*.

The properties of green algae are still being unveiled by science

She explains that *ulvan* is a class of sulfated polysaccharides that occurs in the cell walls of *Ulva lactuca*. These polysaccharides have a chemical structure that is similar to the structure of glycosaminoglycans, hyaluronic acid, and chondroitin sulfate, which are used to maintain homeostasis and the biomechanical integrity of tissues and fluids that present physiological, structural, and lubricating bodily functions. In addition, the similarity of *ulvan* with these glycosaminoglycans, and the possibility of obtaining it from low-cost renewable sources have attracted the attention of researchers and motivated the funding to this kind of study.

In her research, Crescencio considered the hypothesis that it would be possible to use *ulvan* gel, extracted from the seaweed *Ulva lactuca*, in order to obtain gelled microstructured or nanostructured polysaccharide systems, similar to hyaluronic acid or chondroitin sulfate. Her other



A pesquisadora Kessi Marie de Moura Crescencio, autora do estudo
Researcher Kessi Marie de Moura Crescencio, author of the study

na pesquisa era de que a estrutura polimérica do *ulvan* poderia originar estes sistemas polissacarídicos gelificados a partir da reticulação com íons cálcio (Ca^{2+}).

Depois de obter a alga a partir de uma parceria com os professores Paulo Antunes Horta Junior

hypothesis was that the polymeric structure of *ulvan* could originate these gelled polysaccharide systems from the cross-linking with calcium ions (Ca^{2+}).

After obtaining the seaweed from a partnership with professors Paulo Antunes Horta Junior, and

e Eduardo de Oliveira Bastos do Laboratório de Ficologia (LAFIC), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis, a pesquisadora da Uniso trabalhou na extração, avaliação e caracterização do *ulvan*, e, depois, na obtenção e caracterização do hidrogel de *ulvan*.

RESULTADOS

Os resultados finais obtidos por Crescencio em sua pesquisa mostraram que a metodologia utilizada foi eficiente para a realização da extração de *ulvan*, com alto grau de pureza, e para obtenção de um hidrogel de *ulvan*, a partir da reticulação do *ulvan* com íons cálcio (Ca^{2+}). Porém, o hidrogel obtido não foi suficientemente adequado para que pudesse substituir o ácido hialurônico ou o sulfato de condroitina e ser utilizado em aplicações biomédicas. “O hidrogel de *ulvan*, que foi desenvolvido com o intuito de avaliar a capacidade de utilizar o *ulvan* para biomimetizar o efeito do ácido hialurônico e do sulfato de condroitina, não apresentou propriedades físicas, viscosimétricas e fisiomecânicas adequadas para a sua utilização como substituto destes polímeros. Desta forma, para que este material possa ser utilizado em aplicações biomédicas, como a aplicação em cartilagens articulares inflamadas e desgastadas, estas propriedades precisam ser aperfeiçoadas”, conclui a engenheira.

Eduardo de Oliveira Bastos, from the Laboratory of Ficology (Lafic) at the Federal University of Santa Catarina (UFSC), in Florianópolis, the researcher proceeded with the extraction, evaluation, and characterization of the *ulvan*, then obtaining and characterizing the *ulvan* hydrogel.

RESULTS

The final results obtained by Crescencio in her research proved that her method was efficient for the extraction of high-purity *ulvan*, as well as that it was possible to obtain *ulvan* hydrogel from the crosslinking with calcium ions (Ca^{2+}). However, the obtained hydrogel was not adequate to replace hyaluronic acid or chondroitin sulfate, in order to be used in biomedical applications. “The *ulvan* hydrogel, developed to evaluate the possibility of using *ulvan* to biomimetize the effect of hyaluronic acid and chondroitin sulfate, did not have the proper physical, viscosimetric, and physiomechanical properties that would be required to replace these polymers. Therefore, for this material to be used in biomedical applications, such as those that could treat damaged articular cartilages, these properties still need to be improved,” the engineer concludes.

Com base na dissertação “Extração e caracterização físico-química do *ulvan* (*Ulva lactuca* L.): uma plataforma para preparação de sistemas biomiméticos particulados”, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor Marco Vinícius Chaud e aprovada em 27 de fevereiro de 2020.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):

