

CARRAGENINA EXTRAÍDA DA MACROALGA *GIGARTINA SKOTTSBERGII*: TESTE HEMOLÍTICO E AÇÃO FOTOPROTETORA

PATRÍCIA DAIANE ZANK¹; PEDRO HENRIQUE DA CRUZ²; CLEITON JESUS ANDRADE PEREIRA²; MATHEUS PEREIRA DE ALBUQUERQUE²; LUANE PINHEIRO GARCIA²; RODRIGO DE ALMEIDA VAUCHER³

¹Universidade Federal de Pelotas – *patricia-zank@hotmail.com*

²Universidade Federal de Pelotas – *pedronerdcruz9@hotmail.com*

²Universidade Federal de Pelotas – *matheusalbuquerque813@gmail.com*

²Universidade Federal de Pelotas – *luanegarcia25@hotmail.com*

²Universidade Federal de Pelotas – *andradec556gmail.com*

³Universidade Federal de Pelotas – *rodvaucher@hotmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A excessiva exposição solar pode interferir nos mecanismos de defesa da pele. Reações vão desde o estímulo de geração de melanina, leves queimaduras e mutações no DNA. Ingredientes provenientes de recursos naturais, como algas, podem apresentar proteção contra danos em tecido humano, prevenindo o envelhecimento e ter ação fotoprotetoras para proteger do estresse oxidativo. Sendo assim, com ação fotoprotetora e sem causar dano celular pode ter um bom potencial para o desenvolvimento de um fármaco ou cosmético para o tratamento de danos cutâneos induzidos por UV (PANGESTUTI; SIAHAAN; KIM, 2018).

A indústria cosmética e farmacêutica enfrenta a falta considerável de aditivos com menor toxicidade, desencadeando o interesse na busca pelo desenvolvimento de novos sistemas seguros e eficazes (WANG et al., 2021).

Uma característica particular das algas marinhas é a riqueza em substâncias antioxidantes e fotoprotetoras. As macroalgas são altamente expostas à radiação ultravioleta (UV). Para neutralizar e minimizar os fotodanos induzidos pela alta radiação UV, substâncias fotoprotetoras como aminoácidos do tipo micosporina (MAAs), polissacarídeos sulfatados, carotenoides e polifenóis estão presentes na grande maioria das macroalgas. Essas substâncias podem ser usadas na fotoproteção, para fornecer à pele uma proteção adequada contra os raios ultravioleta B (UVB) e ultravioleta A (UVA) (PANGESTUTI; SIAHAAN; KIM, 2018) (BERNEIRA et al., 2021).

2. METODOLOGIA

A determinação do FPS in vitro foi realizado por meio da leitura espectrofotométrica das diluições através do Método de Mansur (1986). As soluções têm suas absorbâncias determinadas na faixa de 290 nm a 320 nm, com intervalos de 5 nm, utilizando o etanol absoluto como branco.

O FPS médio foi calculado pela **Eq. 1** (Cálculo do FPS segundo Mansur):

$$\text{FPS} = \text{FC}_{320} \cdot \sum \text{EE}(\lambda) \cdot I(\lambda).$$

2. Abs (λ)

Para a hemólise, empregou-se sangue de carneiro desfibrinado (Laborclin®, Brasil). O sangue foi submetido a uma centrifugação de 10 minutos a 1500 rpm, resultando na separação do plasma, que foi descartado, e na ressuspensão dos eritrócitos em PBS a uma concentração de 4% (v/v). Em seguida, 25 μL de carragenina foram solubilizados em PBS, formando uma solução de trabalho de 100 μL .

Como controles, empregou-se triton x-100 como controle positivo e PBS como controle negativo. Os eppendorfs foram incubados em estufa a 37 °C, com agitação a 30 RPM, por uma hora. Após a incubação, realizou-se uma centrifugação de 10 minutos. O sobrenadante resultante foi transferido para uma placa de 96 poços e submetido à leitura em um leitor de microplaca (Rosys Anthos 2010) nas faixas de absorbância de 405 nm e 425 nm.

O objetivo desse ensaio foi avaliar a atividade hemolítica, que mensura a capacidade de um composto em romper a membrana dos eritrócitos (hemácias), ocasionando o vazamento do conteúdo celular, conforme descrito por Sæbø IP et al. (2023).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do Fator de Proteção Solar (FPS) espectrofotométrico das frações e extratos brutos foi conduzida utilizando o método desenvolvido por Mansur (MANSUR, 1986). Diferentemente do comprimento de onda crítico, que fornece informações sobre a extensão da faixa de absorção, o FPS caracteriza a amplitude da absorção. Em conformidade com a regulamentação atual da ANVISA (2012) para protetores solares, é exigido um FPS mínimo de 6.

Os resultados estão resumidos na Tabela 1, que apresenta o Método de Mansur para determinação do FPS. As frações destacadas na tabela atenderam aos critérios estabelecidos para uma proteção solar efetiva, onde o comprimento de onda UVB capaz de absorver radiação entre 290 a 320 nm, associado a um FPS igual ou superior a 6 é considerado adequado.

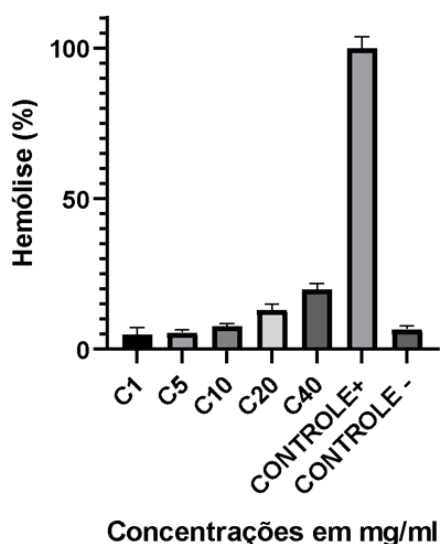
Tabela 1. Método de Mansur

λ (nm)	EE (λ) . I (λ)	ABS λ
290	0,015	1,901
295	0,0817	1.247
300	0.2874	0.822
305	0.3278	0.525
310	0.1864	0.381
315	0.0839	0.247
320	0.018	0.156

A aplicação da fórmula descrita na metodologia permitiu obter um FPS de 6.37 para a carragenina, demonstrando sua eficácia como agente fotoprotetor. Este resultado evidencia a capacidade da carragenina em proporcionar uma proteção solar efetiva, conforme as normativas vigentes.

Na análise da hemólise, foi observado que em cinco diluições da extração da alga, não ocorreu a ruptura das hemácias em todas as concentrações, conforme representado no gráfico abaixo.

Teste de hemólise



4. CONCLUSÕES

Este estudo conclui que há possibilidade de utilização da carragenina extraída da macroalga *Gigartina skottsbergii* como um produto com potencial

fotoprotetor sem causar dano hemolítico, sendo uma excelente alternativa para formulações sem maiores efeitos colaterais, contribuindo em plúrimos sentidos para prevenção de danos celulares cutâneos. Portanto, a incorporação da carragenina ao desenvolvimento de um produto de baixo custo poderia atender diversas fórmulas com necessidade de ter fator de proteção solar, e, consequentemente, reduzir doenças de pele causadas pelo sol.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução – RDC Nº 30 de 1º de junho de 2012. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Protetores Solares em Cosméticos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 jun.2012.

MANSUR IS. BREDER MNR. D'ASCENÇÃO MANSUR MC, AZULAY RD - Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. **An bras Dermatol**,61, p. 167-172, 1986.

PANGESTUTI, R.; SIAHAAN, E.; KIM, S.-K. Photoprotective Substances Derived from Marine Algae. **Marine Drugs**, v. 16, n. 11, p. 399, 2018.

WANG, H.W.; JEON, Y. J.; LEE, S.; MICOL, V.; HERRANZLÓPEZ, M. Dieckol, an Algae-Derived Phenolic Compound, Suppresses UVB-Induced Skin Damage. **Human Dermal Fibroblasts and Its Underlying Mechanisms**. 2021.

Sahoo, P., Leong, K. H., Nyamathulla, S., Onuki, Y., Takayama, K., & Chung, L. Y. (2017). Optimization of pH-responsive carboxymethylated iota - carrageenan/chitosan nanoparticles for oral insulin delivery using response surface methodology. **Reactive and Functional Polymers**, 119, 145–155. <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2017.08.014>