



O potencial uso da microalga *Porphyridium cruentum* na prevenção do envelhecimento cutâneo

Anna Julia Rossi¹, Karina Elisa Machado²

Resumo: Nos últimos anos observou-se um aumento da população que procura envelhecer, sem demonstrar os sinais dos anos vividos, que podem ser evidenciados através de rugas, linhas de expressão, flacidez e discromias. Destaca-se que o envelhecimento é um processo natural, caracterizado por alterações morfológicas, bioquímicas e fisiológicas, que ocorrem progressivamente, com o passar dos anos. Entre os diversos ativos cosméticos, que podem ser utilizados para prevenir o envelhecimento cutâneo, para o presente trabalho selecionou-se as microalgas. Nesta perspectiva, através de uma revisão bibliográfica descritiva com abordagem qualitativa, o presente artigo tem como objetivo analisar o potencial uso da microalga marinha *Porphyridium cruentum* na prevenção do envelhecimento cutâneo. Os resultados obtidos demonstraram que, o uso da microalga *Porphyridium cruentum* na prevenção do envelhecimento cutâneo, pode ser benéfica, considerando que esta possui ativos antioxidantes, e que, os cosméticos antioxidantes são considerados importantes na prevenção do envelhecimento cutâneo.

Palavras-chaves: Envelhecimento cutâneo. Radicais livres. Antioxidantes. Microalgas. *Porphyridium cruentum*.

The potential use of the microalgae *Porphyridium cruentum* in the prevention of skin aging

Abstract: In recent years, there has been an increase in the population that ages, without showing the signs of the years lived, which can be evidenced through wrinkles, expression lines, sagging and dyschromia. It is noteworthy that aging is natural, being modified by biological changes, which can be a morphological-chemical process, which changes from chemical-years, over the years. Among the various cosmetic actives, which can be used to prevent skin aging, microalgae was selected for the work. In this, through a descriptive literature review with a qualitative approach, this article aims to analyze the potential use of the marine microalgae *porridium cruentum* in the protection of skin aging. The antioxidant results that contain, the use of skin food prevention, can be, that is safe, antioxidants are considered in the prevention of skin aging.

Keywords: Skin aging. Free radicals. Antioxidants. Microalgae. *Porphyridium cruentum*.

¹ Graduada em Cosmetologia e Estética pela Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. annajuliarossii@gmail.com;

² Farmacêutica Esteta e Bioquímica, graduada pela Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Mestre em Ciências Farmacêuticas pela mesma Universidade e Doutora em Farmácia pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professora dos Cursos de Estética e Cosmética, Estética Flex, Estética e Psicologia, ambos da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. karymachado@hotmail.com.

Introdução

O envelhecimento é caracterizado como um complexo multifatorial, que acontece de forma natural ao longo do tempo, e acomete todos os órgãos e sistemas do corpo humano, sendo que a região facial merece um destaque especial, por ser a região mais exposta e mais susceptível a ação dos agentes externos (FRANCA, MACHADO, 2019).

O envelhecimento cutâneo pode ser dividido em envelhecimento intrínseco e extrínseco. O primeiro é aquele natural, que ocorre com o passar dos anos, sendo influenciado pela genética, e o segundo é causado pelos fatores externos, dentre estes destacam-se a radiação ultravioleta (UV) (MACHADO, SIGALES, SOLOVY, 2018; CORDEIRO, WEICKERT, 2020).

Embora o envelhecimento seja um processo fisiológico e natural, atualmente, tanto homens como mulheres, não querem aparentar os sinais e sintomas do envelhecimento, que podem ser evidenciados através das linhas de expressão, da flacidez tegumentar, das manchas senis, entre outras características. Esse conjunto de alterações estimulam os indivíduos a procurarem por procedimentos estéticos e tratamento cosméticos, para retardar este processo (RIBEIRO, 2010).

Neste cenário os produtos cosméticos para a prevenção e cuidado do envelhecimento vêm ganhando espaço e a indústria cosmética vem investindo em pesquisa, para atender esse público, com elevado potencial de consumo (FRANCA, MACHADO, 2019).

Os produtos cosméticos, para a prevenção e cuidado do envelhecimento cutâneo, objetivam atenuar as rugas e marcas de expressão, através da diminuição dos radicais livres formados, hidratação da camada córnea, clareamento das manchas senis e, principalmente, melhora do metabolismo dérmico e epidérmico (MATOS, 2014).

Entre os inúmeros ativos disponíveis no mercado, as algas marinhas são uma fonte de compostos naturais, que vem ganhando destaque devido a sua atividade antioxidante e anticancerígena (FONSECA, 2016).

Segundo Mesko (2014) as algas marinhas são ricas em vitaminas (A, B1, B2, B6, C, E e niacina), assim como em alguns minerais, tais como cálcio, potássio, magnésio, ferro e iodo. Além de apresentar em sua constituição proteínas com aminoácidos essenciais e baixo conteúdo em gorduras (FONSECA, 2016; PRIYADARHAMI, RATH, 2012).

Nesta perspectiva, o objetivo do presente artigo é analisar o potencial uso da microalga marinha *Porphyridium cruentum* na prevenção do envelhecimento cutâneo, através de uma revisão bibliográfica.

Metodologia

Este artigo caracterizou-se como uma pesquisa bibliográfica, do tipo descritiva com abordagem qualitativa. Foram utilizados livros, dissertações e artigos científicos disponíveis em bases de dados como Scielo, Pubmed, Scienc Direct e Google Acadêmico, preferencialmente no período 1994 a 2021. Os descritores utilizados para a seleção foram: Envelhecimento cutâneo, radicais livres, antioxidantes, microalgas e *Porphyridium cruentum*.

As estratégias utilizadas para inclusão dos artigos neste estudo foram artigos de pesquisas com estudos *in vivo* e *in vitro*, de revisão e artigos publicados nas versões inglês, espanhol e português disponíveis por completo nas bases eletrônicas. Os critérios de exclusão utilizados foram artigos repetidos, artigos incompletos e artigos e que não representavam a temática.

Resultados e Discussão

O envelhecimento pode ser caracterizado por um conjunto de alterações, morfológicas e fisiológicas, inevitáveis e irreversíveis que ocorrem progressivamente em nosso organismo, ao longo de nossas vidas (RIBEIRO, 2010; RIBEIRO, ANDRADE, GRIGNOLI; 2015). Todos os órgãos e sistemas são afetados pelo processo de envelhecimento, entre estes podemos dar destaque a região cutânea, objeto do presente estudo.

Envelhecimento cutâneo

O envelhecimento cutâneo pode ser classificado de duas formas básicas: envelhecimento intrínseco, ou cronológico, e o extrínseco, ou fotoenvelhecimento (RIBEIRO, ANDRADE, GRIGNOLI; 2015).

O primeiro é caracterizado como o envelhecimento cronológico, pois, como todos os órgãos, a pele envelhece ao longo do tempo e ocorre tanto na pele exposta como na não exposta. Já o envelhecimento extrínseco é causado pela exposição aos fatores ambientais, como a

radiação ultra violeta (radiação UV) e os poluentes químicos, que estimulam esse processo, por meio de vários mecanismos moleculares (DRAELOS, 2012; RIBEIRO, ANDRADE, GRIGNOLI; 2015).

Estudos demonstram que o processo de envelhecimento cutâneo intrínseco tem seu início a partir dos 30 anos, em ambos os sexos, porém, torna-se mais evidente em mulheres menopausadas. Clinicamente, a pele envelhecida naturalmente aparenta-se fina, pouco elástica, flácida e com rugas finas, contudo, não apresenta manchas ou alterações na superfície, característica das regiões da face interna do braço e próximo à axila (GOMES, DAMAZIO, 2013).

Já o fotoenvelhecimento cutâneo tem seu início a partir dos 25 anos, sendo causado por fatores externos, como sol, temperatura extremas, estresse, uso abusivo de drogas (como álcool, tabaco e medicamentos) e poluição. Esses fatores são responsáveis pelo envelhecimento precoce da pele, pois sua ação, em longo prazo, faz surgir os sinais característicos de uma pele fotoenvelhecida. Destaca-se que os sinais e sintomas do fotoenvelhecimento se sobrepõem ao cronoenvelhecimento (MATOS, 2014).

Entre os fatores externos, o mais prejudicial é o sol, uma vez que a exposição ao longo dos anos tem efeito cumulativo. Essa exposição leva a alterações clínicas visíveis na pele, como espessamento, desidratação, aspereza, palidez e sulcos (GOMES, DAMAZIO, 2013).

Segundo Coimbra e colaboradores (2014), na face ocorrem diferentes alterações durante o processo de envelhecimento e com isso para uma perfeita avaliação da simetria e do equilíbrio, é necessária uma prática muito usada, dividi-la horizontalmente em três terços:

- No terço superior (estende da inserção do cabelo à glabella): as alterações estão relacionadas ao dano crônico pela luz ultravioleta, aos músculos intrínsecos da expressão facial e suas influências sobre a pele e às mudanças gravitacionais da perda da elasticidade tecidual.
- No terço médio (da glabella à região subnasal): resultam de uma combinação de fotoenvelhecimento, perda do tecido subcutâneo, perda de elasticidade cutânea e remodelamento de estruturas ósseas e cartilaginosas. O septo orbital pode enfraquecer com o tempo, permitindo protrusões da gordura da pálpebra inferior ou superior. A região malar pode ser afetada pela perda de volume da gordura bucal que está localizada entre o músculo masseter anteriormente e o músculo bucinador posteriormente.
- No terço inferior (da região subnasal ao mento): resultam da combinação de dano crônico pela radiação UV, perda da gordura subcutânea, mudanças devidas aos

músculos da expressão facial e do pescoço, mudanças gravitacionais por perda da elasticidade tecidual e remodelamento de estrutura ósseas e cartilaginosas. A dentição e reabsorção dos ossos maxilares e mandibulares podem resultar em perda generalizada de tamanho e volume. O queixo roda anteriormente e fica mais afilado e protruso. Além da diminuição do volume labial propriamente, a ptose da ponta do nariz também pode contribuir para a aparência de lábio superior diminuído.

Nesta perspectiva Richard Glogau desenvolveu um sistema de classificação, na tentativa de quantificar as alterações causadas pelo fotoenvelhecimento facial, denominada Escala de Glogau (RIBEIRO, 2019).

A escala foi definida de I a IV de acordo com o dano observado na pele, que segundo Ribeiro, (2019) são:

- Grau I: é considerado leve, com rugas superficiais imperceptíveis, poucas alterações pigmentares, e geralmente presente dos 20 aos 30 anos.
- Grau II: é considerado moderado, com presença de rugas estáticas leves, rugas dinâmicas, flacidez e apoptose da região nasogeniana e da comissura labial, presença de lentigo e queratoses leves, as linhas paralelas são visíveis com o sorriso, e geralmente observado em indivíduos com idade de 30 a 40 anos.
- Grau III: é considerado avançado e caracterizado pela presença de rugas estáticas, flacidez e ptose da região submentoniana e região lateral da comissura labial, com presença de discromia e telangiectasia, normalmente presente após os 50 anos.
- Grau IV: é o mais intenso, e no qual podem ser observadas rugas estáticas profundas, rugas dinâmicas acentuadas, flacidez e ptose, inclusive na região cervical. Há uma perda de coloração cutânea, com acentuação da coloração amarelada ou acinzentada e podem ocorrer lesões malignas.

•

Fotoenvelhecimento x Radicais livres

Radicaís livres são átomos ou moléculas altamente reativos, que recebem esse nome devido ao fato de possuírem um par de elétrons independentes não pareados, que orbitam em torno do núcleo do átomo com muita energia livre. É este não-emparelhamento de elétrons da última camada eletrônica que confere alta reatividade a esses átomos ou moléculas, que para tornarem-se estáveis, precisam doar ou retirar um elétron de outra molécula ou átomo (GUIRRO, GUIRRO, 2014).

Neste contexto, estas moléculas se rearranjam com moléculas adjacentes, fazendo com que tenham grande capacidade de ligação aos tecidos, e desta forma alterando as características moleculares de suas membranas, oxidando quimicamente ou enzimaticamente os componentes celulares, provocando alterações e disfunções que se acumulam, até o ponto em que a célula morre (TESTON, 2010).

Neste contexto, os autores complementam que com a idade, isso tende a acontecer muito frequentemente em um número cada vez maior de células, por efeito de acumulação que envolve também alterações e perda das funções biológicas de proteínas, como colágeno e proteoglicanas, resultando em aumento a flacidez da pele (TESTON, 2010).

A relação entre os radicais livres e o envelhecimento foi citada pela primeira vez pelo médico norte americano Denham Harman, no ano de 1956, que sugeria que o envelhecimento normal seria resultado de danos provocados nas células pelo excesso de radicais livres. Em consequência de sua instabilidade eles buscam retirar um elétron de partículas próximas a fim de recuperar estabilidade (FRIES, PEREIRA, 2011).

Os danos induzidos pelos radicais livres podem afetar muitas moléculas biológicas, incluindo dentre as organelas e componentes celulares, como proteínas, lipídios e ácidos nucleicos. Dentre os componentes do meio extracelular tecidual, que são facilmente atacados pelos radicais livres, destacam-se principalmente o colágeno e o ácido hialurônico (BIANCHI, ANTUNES, 1999; TESTON, 2010; GUIRRO, GUIRRO, 2014).

Antioxidantes

Muito se fala em como retardar o processo de envelhecimento cutâneo, por esse motivo muito tem se questionado sobre o papel dos antioxidantes como grandes aliados na prevenção e no tratamento. Acredita-se que o envelhecimento da pele seja acelerado por oxidações químicas e enzimáticas envolvendo a produção de radicais livres, gerando o chamado estresse oxidativo, que tem como uma das consequências à morte celular (KEDE, SABATOVICH, 2009).

Neste contexto os autores destacam que, o nosso organismo tem as defesas próprias para combater os radicais livres, os antioxidantes primários, que são as enzimas como a superóxido dismutase e a Glutathione redutase, e os antioxidantes secundários, que são as vitaminas e os minerais, além dos antioxidantes terciários, que é quando a célula chega a ser destruída e o organismo forma substâncias e regenera a área lesionada (KEDE, SABATOVICH, 2009).

Porém a capacidade protetora diminui com o envelhecimento, sendo necessária a inserção de suplementos naturais e/ou cosméticos que possam reforçar esta proteção natural (HIDRATA, SATO, SANTOS, 2004). Entre os diferentes ativos cosméticos com propriedades antioxidantes encontram-se a microalga *Porphyridium cruentum*.

Algas

Algas são organismos bastante diversificados, dado que, sob esta nomeação, estão inclusos tanto microrganismos procarióticos, como as cianobactérias, quanto eucarióticos, como por exemplo, as algas verdes (HOEK, MANN, JAHNS, 1995; RIBEIRO, 2019).

As algas se apresentam de diferentes em formas, tamanhos e funções, no ecossistema, elas constituem um grupo de aproximadamente 40 mil espécies bastante heterogêneo, que se apresentam nas formas uni ou pluricelulares, encontradas na forma micro e macroscópicas, sendo denominadas micro e macroalgas, respectivamente. Por essa razão, elas apresentam um vasto espectro fenotípico que variam desde picoplâncton (0,2 -2,0 µm de diâmetro) até os famosos kelps (60 m de comprimento) (BARSANTI, GUALTIERI, 2006; NOBRE, 2015).

Microalgas

A resistência evolutiva, das microalgas, tem como principal explicação a combinação bem-sucedida de vias metabólicas, visto que estão dentre os restritos grupos capazes de realizar fotossíntese e respiração celular, dentro de um mesmo compartimento (VERMAS, 2001; RIBEIRO, 2019).

No que se refere ao ambiente aquático, microalgas são responsáveis pela maior parte da produtividade primária (síntese de matéria orgânica a partir de compostos inorgânicos) (LOURENÇO, MARQUES, 2009; RIBEIRO, 2019).

Em comparação às plantas terrestres, microalgas constituem os sistemas biológicos mais eficientes na conversão de compostos orgânicos com a energia solar, mediante processo fotossintético e, por serem unicelulares, toda a sua biomassa pode ser utilizada (PIENKOS, DARZINS, 2009; HUANG et al., 2010; RIBEIRO, 2019).

Dentre as várias espécies de microalgas, destaca-se que as algas marinhas vermelhas possuem importância econômica e ecológica e muitas vezes, esse grupo, é considerado como a principal fonte de moléculas biologicamente ativas, quando comparadas com outros grupos de

algas, podendo ser um dos grupos mais antigos das algas eucarióticas (FLYNN, 2014; NOBRE, 2015).

Porphyridium cruentum

A microalga marinha *Porphyridium cruentum* é uma das espécies de alga vermelha da família *Porphyridiophyceae*. A microalga *Porphyridium cruentum* é uma das formas unicelulares do filo Rodophyta. Pode ser encontrada em água salgada ou em solos úmidos. Esta é caracterizada pela sua forma esférica e diâmetro entre 4 e 6 µm, centro excêntrico, pelo enorme cloroplasto vermelho e pirenóide que se encontra na parte central (MENDONÇA, 2016).

As células da microalga podem encontrar-se sozinhas ou reunidas em colónias irregulares unidos por uma mucilagem, constituída por polissacarídeos que são excretados constantemente pelas células (MENDONÇA, 2016).

Composição Química e Propriedades

A *Porphyridium cruentum* é uma espécie de microalga vermelha natural e apresenta em sua composição proteínas, carboidratos e lipídios. Além disso, destaca-se em sua composição a presença de tocoferol, vitamina K e grandes quantidades de carotenóides (BECKER, 2004; FONSECA, 2016).

A parede celular da microalga é constituída por um polissacarídeo com uma parte solúvel que difunde no meio (exopolissacarídeo-EPS), produzido massivamente na fase estacionária de crescimento, que confere um aspecto gelatinoso a biomassa, e por uma parte que permanece ligada à parede celular (ARAD, LEVY-OTMAN, 2010; OZÓRIO, 2013).

O interesse comercial na microalga *Porphyridium cruentum* tem vindo a crescer consideravelmente pelo fato de esta ser uma fonte de diversos compostos com relevante valor nutricional e biológico, como os carotenóides (zeaxantinae β-caroteno), ficobiliproteínas fluorescentes, ácidos gordos poli-insaturados de cadeia longa e polissacarídeos (OZÓRIO, 2013; WANG, XU, XIA, 2015).

Os carotenóides têm aplicações como aditivos na alimentação animal e em cosmética. O fato de possuírem a capacidade de atuar como provitamina A, e podem ser convertidos em vitamina A, aumenta o seu interesse e a sua importância ao nível nutricional e terapêutico.

Além disso, são conhecidas as propriedades anti-inflamatórias intrínsecas e antioxidantes destas moléculas (OZÓRIO, 2013).

Com essas composições, *Porphyridium cruentum* possui produtos com propriedades como antibiótico, anti-hiperglicêmico e antioxidante (SETYAMINGSIH, SALAMAH, RAHMAN, 2013). *P. cruentum* também foi já utilizado como composto cosmético para agentes condicionantes (tecnologia Asta), agente hidratante, agente autobronzeador, agente anti-acne e anti-vermelhidão (Green-tech); e agente anti-rugas ou anti-envelhecimento, formador de filme e agente hidratante (Givaudan active beauty) (ALGATECH, 2021).

As propriedades antioxidantes de *P. cruentum* possuem vários mecanismos para neutralizar os radicais livres, como transferência de hidrogênio (capacidade de doação de prótons). Pigmentos de algas têm potencial como um direcionador de elétrons agente na migração transmembranar de elétrons contra estresse oxidativo por redução de metal (MCDOUGAL, GAMLIN, 2010).

***Porphyridium cruentum* x Envelhecimento**

Independentemente do tipo de envelhecimento, o surgimento de rugas, a redução na elasticidade e a atrofia progressiva da derme, são características típicas do envelhecimento cutâneo. Estas alterações estão relacionadas, principalmente, ao estresse oxidativo, ou seja, maior produção de radicais livres, do que de antioxidantes, pelo organismo, além de outras alterações fisiológicas (TASSINARY, 2019).

Com o objetivo de prevenir os danos causados pelo estresse oxidativo na pele, a aplicação de antioxidantes se tornou uma técnica fundamental, seja de forma tópica por meio da inserção em fórmulas aplicadas diretamente na pele, ou por via oral (GUARATINI, MEDEIROS, COLEPICCOLO, 2007).

Neste contexto, os antioxidantes possuem funções muito benéficas ao organismo, para proteção contra os radicais livres, sendo sua função primária o fornecimento de elétrons, no intuito de reduzir a velocidade de iniciação e/ou propagação dos processos oxidativos, minimizando estes danos às moléculas e estruturas celulares (BIANCHI, ANTUNES, 199; TESTON, NARDINO, PIVATO, 2010).

Os antioxidantes impedem a formação de radicais livres, principalmente pela inibição das reações em cadeia com ferro, cobre e zinco. Também, interceptam os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas, impedindo o ataque sobre os lipídeos, os

aminoácidos, as proteínas, a dupla ligação dos ácidos graxos poli-insaturados e as bases do DNA, reparando as lesões e evitando a formação de mais lesões e perda da integridade celular (BIANCHI, ANTUNES, 199; TESTON, NARDINO, PIVATO, 2010).

Não foi encontrado na literatura a concentração usual da *P. Cruentum* em produtos cosméticos, entretanto foram encontrados produtos cosméticos no mercado, que utilizam a *P. Cruentum* como ativo, como por exemplo o *Liftoni XPert* (Booster inteligente de Colágeno). O produto relata apresentar efeitos comprovados, em estudos in vivo, na redução de linhas de expressão e rugas na área dos olhos, com resultados de até 74%, demonstrando efeito intenso e perceptível (PHARMA CARE, 2021).

De acordo com Casas-Arrojo e colaboradores (2021), os carotenóides são considerados responsáveis pela maior parte da capacidade antioxidante das microalgas. Contudo, outros compostos, como enzimas, vitaminas, polissacarídeos e gorduras poliinsaturadas também estão envolvidos. O autor ainda destaca que na microalga *P. cruentum*, os polissacarídeos sulfatados são os principais contribuintes para a capacidade antioxidante.

Casas-Arrojo e colaboradores (2021) destacam em seus estudos, que *P. cruentum* é uma microalga unicelular que pode sintetizar e secretar, para a cultura, média-alta quantidades de polissacarídeos. Esses polissacarídeos sulfatados (PcSPs), foram precipitados com hidrato de brometo de cetilpiridínio a 2% e etanol, e purificados por diálise. O extrato foi liofilizado para sua caracterização por espectroscopia de infravermelho, com transformada de Fourier (FT-IR) e cromatografia gasosa - espectrometria de massa (GC-MS).

A atividade antioxidante foi examinada e comparada com a da biomassa, aonde não foi observado diferenças significativas entre os resultados obtidos, demonstrando que a microalga *P. cruentum* apresenta atividade antioxidante.

Sun e colaboradores (2009) corroboram com esse resultado e destacam que nos últimos anos, os polissacarídeos das algas têm atraído cada vez mais atenção por causa de sua atividade antioxidante eficaz. Seu estudo demonstrou que os polissacarídeos das algas melhoram a atividade das enzimas antioxidantes, eliminam os radicais livres e inibem os lipídios. Afirma ainda que, a microalga marinha unicelular *P. cruentum* pode sintetizar e secretar polissacarídeos sulfatados, quando as células são cultivadas em cultura de estado estacionário, e que seus polissacarídeos extracelulares são heteropolímeros, ácidos altamente sulfatados e seu uso tem sido cada vez mais sugerido em cosméticos.

Chen e colaboradores (2008) realizaram um estudo que demonstrou que o tratamento com ultrassom na cultura da microalga *P. Cruentum* causou um aumento substancial na

atividade de enzimas antioxidantes. A atividade da superóxido dismutase aumentou significativamente e houve um aumento significativo na capacidade de eliminação do radical hidroxila e do radical ânion superóxido, no tratamento com ultrassom em culturas de *P. Cruentum*. É bem sabido que o oxigênio reativo espécies como superóxido (O_2^-), radicais hidroxila (OH^-) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) são produzidos nas células quando expostas a tensões ambientais, por exemplo, exposição a altas intensidades de luz, radiação UV e metais. O estudo mostrou que as atividades dessas enzimas antioxidantes foram significativamente maior em *P. cruentum* tratado com ultrassom. Portanto, é provável que a microalga *P. cruenrum* tratada com ultrassom tenha uma boa defesa contra o estresse oxidativo.

Conclusão

Sabe-se que o envelhecimento da pele ocorre de forma progressiva, e está associada a diversos fatores intrínsecos e extrínsecos, como exposição solar. E que ciente deste cenário a indústria cosmética vem investindo e se aprimorando em ativos cosméticos para a prevenção e tratamento do envelhecimento cutâneo.

A pele fotoenvelhecida ocorre devido à influência das radiações solares no tecido cutâneo, acelerando e atenuando o envelhecimento cronológico, apresentando características como a perda da elasticidade, pigmentação irregular, rugas profundas, aparência áspera e rugosa, telangectasias, queratoses seborreicas, lesões malignas e pré malignas. Fatores como genética, alimentação, estilo de vida, consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo, emocional e exposição à radiação ultravioleta irradiada pelo sol apresentam bastante influencia no processo do envelhecimento da pele.

Entre os ativos antioxidantes para a prevenção do envelhecimento cutâneo, neste trabalho destacamos a microalga *Porphyridium cruentum*, na qual os polissacarídeos sulfatados são os principais contribuintes responsáveis pela sua capacidade antioxidante, pois melhoram a atividade das enzimas antioxidantes, eliminando os radicais livres.

Destaca-se também, que *Porphyridium cruentum* já foi utilizada como composto cosmético para agentes condicionantes, agente hidratante, agente autobronzeador, agente anti-acne, agente anti-vermelhidão, agente anti-rugas ou anti-envelhecimento e agente hidratante.

Após a revisão da literatura realizada, evidenciou-se que a microalga *Porphyridium cruentum* apresenta em sua composição compostos como polissacarídeos e carotenoides, sendo estes responsáveis por sua atividade antioxidante.

Referências

- ALGATECH. [Internet]. 2021. Disponível em: <https://www.algatech.com/>
- ARAD, S.; LEVY-ONTMAN, O. Red microalgal cell- wall polysaccharides: biotechnological aspects. **Current op Biotec.** 2010;21:358-364.
- BARSANTI, L.; GUALTIERI, P. **Algae: Anatomy, Biochemistry and Biotechnology.** Flórida: Taylor & Francis, 2006.
- BECKER, E.W. **Microalgae in human and animal nutrition:** Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology. London: Blackwell Science, 2004.
- BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev Nutr.** 1999;12(2):123-130.
- CASAS-ARROJO, V.; DECARA, J.; ARROJO-AGUDO, M.L.A.; PÉREZ-MANRÍQUEZ, C.; ABDALA-DÍAZ, R.T. Immunomodulatory, Antioxidant Activity and Cytotoxic Effect of Sulfated Polysaccharides from *Porphyridium cruentum*. (S.F.Gray) Nägeli. **Biomolecules.** 2021;11:488. DOI: doi.org/10.3390/biom11040488.
- CHEN, B.; HUANG, J.; WANG, J.; HUANG, L. Ultrasound effects on the antioxidative defense systems of *Porphyridium cruentum*. **Colloids Surf B Biointerfaces.** 2008;15;61(1):88-92. DOI: [10.1016/j.colsurfb.2007.07.009](https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2007.07.009).
- Coimbra DD, Uribe NC, Oliveira BS. “Quadralização facial” no processo do envelhecimento. **Surg Cosmet Dermatol.** 2014;6(1):65-71.
- CORDEIRO, B.M.; WEICKERT, L.M. **Benefícios do silício orgânico como ativo cosmético na prevenção do envelhecimento cutâneo.** [TIC]. Florianópolis: Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. 2020.
- DRAELOS, Z.D. **Dermatologia cosmética:** produtos e procedimentos. 1nd. ed. São Paulo: Santos Editora, 2012.
- FLYNN, A. Farmed Seaweed. USA:Monterey Bay **Aquarium Research Institute**, USA; 2014.
- FONSECA, J.A. Aplicação de Algas na Indústria Alimentar e Farmacêutica. [Dissertação]. Porto: Universidade Fernando Pessoa. 2016.
- FRANCA, W.B.L.; MACHADO, K.E. **Promoção da saúde através dos cuidados cosméticos:** programa interdisciplinar universidade da criatividade. R. UFG. 2019;19:1-17. DOI: [10.5216/revufg.v19.60617](https://doi.org/10.5216/revufg.v19.60617).
- FRIES, A.T.; PEREIRA, D.C. Teorias do envelhecimento humano. **Rev conte saud.** 2011;10(20):507-514.
- GOMES, R.K.; DAMAZIO, M.G. **Cosmetologia: descomplicando os princípios ativos.** 1nd. ed. São Paulo: Livraria Médica Paulista Ltda, 2013.

GUARATINI, T.; MEDEIROS, M.H.G.; COLEPICOLO, P. Antioxidantes na manutenção do equilíbrio redox cutâneo: uso e avaliação de sua eficácia. **Quim Nova**. 2007;30(1):206-213.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermatofuncional**. 3rd. ed. São Paulo: Manole, 2014.

HIRATA, L.L.; SATO, M.E.O.; SANTOS, C.A.M. Radicais Livres e o Envelhecimento Cutâneo. **Acta farmaceutica bonaerense**. 2004;23(3):418-424.

HOEK, C.V.D.; MANN, D.G.; JAHNS, H.M. **Algae: an introduction to phycology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

HUANG, G.; CHEN, F.; WEI, D.; ZHANG, X.; CHEN, G. Biodiesel production by microalgal biotechnology. **Applied Energy**. 2010;87:38-46.

KEDE, M.P.V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia Estética**. 2nd. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

LOURENÇO, S.O.; MARQUES, J.R.N.A. **Produção primária marinha**. 2nd. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

MACHADO, K.E.; SIGALES, G.L.; SOLOVY, I. Ação do acetilhexapeptídeo-3 no processo de rejuvenescimento facial. **Infarma**. 2018;30(3): 185-194. DOI: 10.14450/2328-9312.v30.e3.a2018.pp185-194.

MATOS, S.P. **Cosmetologia Aplicada**. 1nd. ed. São Paulo: Érica, 2014.

MCDUGAL, D.H.; GAMLIN, P.D. The influence of intrinsically photosensitive retinal ganglion cells on the spectral sensitivity and response dynamics of the human pupillary light reflex. **Vision Res**. 2010;50 72–87.

MENDONÇA, I.V. Efeito da salinidade na produção de exopolissacarídeos pela microalga *Porphyridium cruentum*. [Dissertação]. Lisboa: Instituto Superior Técnico. 2016.

MESKO, M.F. Determinação de bromo e iodo em alga marinha comestível por icp-ms após decomposição por combustão iniciada por micro-ondas. **Quim Nova**. 2014;37(6):964-968.

NOBRE, C.A.S. Isolamento, purificação e caracterização parcial da estrutura primária de uma ficobiliproteína da alga marinha vermelha *Hypnea musciformis* (wulfen) lamouroux. [Dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2015.

OZÓRIO, R.A. Desempenho zootécnico, enzimas digestivas e imunocompetência em amarrões *Litopenaeus vannamei* alimentados com dieta suplementada com extrato de polissacarídeo da microalga *Porphyridium cruentum*. [Tese]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2013.

PHARMA CARE. **Cosméticos-lifting-colagênio-firmadores**. [Internet]. 2021. Disponível em: <http://pharmacare.com.br/cosméticos-lifting-colagênio-firmadores-em-mooca-sp/>

PIENKOS, P.T.; DARZINS, A. The promise and challenges of microalgal-derived biofuels. Biofuels, bioproducts and biorefining, **Biofpr.** 2009;3:431-440. DOI:<https://doi.org/10.1002/bbb.159>

PRIYADARSHAMI, I.; RATH, B. Commercial and industrial applications of micro algae - A review. **J Algal Biomass Utln.** 2012;3(4):89-100.

RIBEIRO, C. **Cosmetologia aplicada a dermoestética.** 2nd. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2010.

RIBEIRO, J.A.O.; ANDRADE, J.T.; GRIGNOLI, L.C.E. Associação dos filtros solares com antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Rev Cient FHO|UNIRARAS.** 2015;3(2):38-46.

RIBEIRO, R.B. Impacto do uso de cosmético facial na redução de rugas, na autoestima e na qualidade de vida em mulheres. **[Dissertação].** São Paulo: Universidade São Judas Tadeu. 2019.

SETYANINGSIH, I.; SALAMAH, E.; RAHMAN, D.A. Komposisi kimia dan aktivitas antihiperqlikemik biomassa dan polisakarida ekstraseluler dari mikroalga *Porphyridium cruentum*. **J Pengolah Has.** 2013;16(1) 79-85.

SUN, L.; WANG, C.; SHI, Q.; MA, C. Preparation of different molecular weight polysaccharides from *Porphyridium cruentum* and their antioxidant activities. **International J Biol Macromole.** 2009;45(1):42-47. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2009.03.013.

TASSINARY, J. **Raciocínio clínico aplicado à estética facial:** com estudos de casos e material em realidade aumentada. 1.nd. ed. Lajeado: Estética Experts, 2019.

TESTON, A.P.; NARDINO, D.; PIVATO, L. Envelhecimento cutâneo: teoria dos radicais livres e tratamentos visando a prevenção e o rejuvenescimento. **UNINGÁ.** 2010;1:71-94.

VERMAAS, W.F.J. **Photosynthesis and Respiration in Cyanobacteria.** ELS. 2001;1:1-7. DOI:<https://doi.org/10.1038/npg.els.0001670>

WANG, Y.B.; XU, Z.R.; XIA, M.S. The effectiveness of commercial probiotics in northern white shrimp *Penaeus vannamei* ponds. **Fisher scie.** 2015;71:1036–1041.

Como citar este artigo (Formato ABNT):

ROSSI, Anna Julia; MACHADO, Karina Elisa. O potencial uso da microalga *Porphyridium cruentum* na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Id on Line Rev. Psic.**, Julho/2022, vol.16, n.61, p. 347-360, ISSN: 1981-1179.

Recebido: 06/06/2022;

Aceito: 25/07/2022;

Publicado em: 30/07/2022.