



## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE PIGMENTOS NATURAIS OBTIDOS DE MICROALGAS

Bruna Aparecida Souza Machado, Carolina Oliveira de Souza, Ingrid Lessa Leal, Janice Izabel Druzian

### INTRODUÇÃO

As microalgas são organismos geralmente microscópicos, autótrofos ou heterótrofos, unicelulares, formadores de colônias (BOROWITZKA, 2018). Esses organismos geralmente crescem em ambientes aquáticos, tanto em água doce, salgada ou salobra (MOAZAMI et al., 2011), se multiplicam rapidamente e são capazes de realizar fotossíntese, produzindo biomassa rica em compostos biologicamente ativos, como por exemplo, proteínas, ácidos graxos insaturados, vitaminas e pigmentos com ação antioxidante (D'ALESSANDRO et al., 2018; PRIYADARSHANI; RATH, 2012).

Microalgas das espécies *Chlorella vulgaris*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella sorokiniana*, *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus abundans* *Neochloris* estão sendo amplamente utilizadas para o tratamento de água residual oriunda da agroindústria (ARORA et al., 2018; HUO et al., 2012). Entretanto, apenas as espécies *Spirulina* e *Chlorella* são consideradas como GRAS (*Generally Recognized as Safe*) e podem ser utilizadas na alimentação humana. A biossíntese de pigmentos pode variar de acordo com as condições do meio de cultivo, fatores ambientais e luminosidade.

Sendo assim, com os avanços e investimentos financeiros para a produção de novas tecnologias, torna-se necessário o conhecimento do panorama de documentos de patentes que se voltam para os processos de extração de pigmentos em microalgas. Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de prospecção tecnológica no intuito de coletar informações a respeito das tecnologias de extração de pigmentos em microalgas e suas aplicações em novos produtos, relacionando com os documentos de patentes depositados, bem como estabelecer quais os países detentores desta tecnologia.

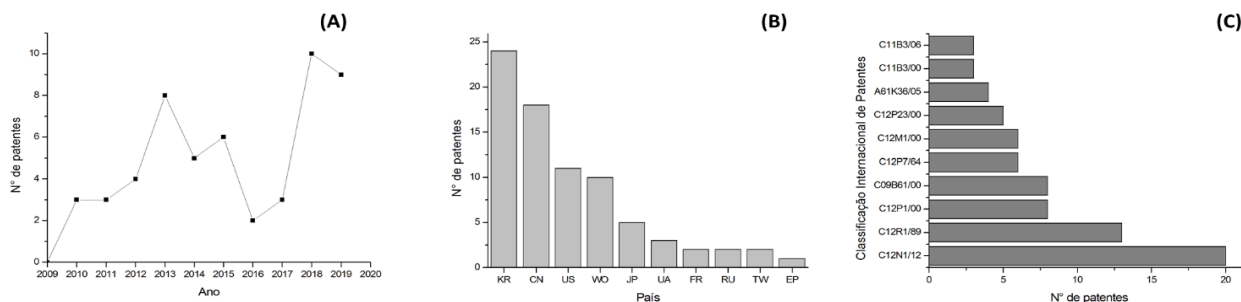
### METODOLOGIA

A busca foi realizada através da base de dados Espacenet, que se caracteriza como um banco de dados público de acesso livre, com aplicações de mais de 100 países. A busca foi realizada no item “Advanced Search”, através dos termos “microalgae” and “pigment\*”. As palavras foram pesquisadas no título e no resumo das patentes. Os dados coletados, referentes à evolução anual de depósitos, países depositantes e códigos de classificação internacional, foram expressos através de gráficos elaborados no software Origin 8.1.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado deste estudo revelou um universo de 65 documentos de patente relacionados aos termos de busca de interesse, entretanto somente 61 documentos encontram-se disponíveis para avaliação.

Os documentos foram analisados quanto aos dados disponíveis, tais como evolução anual de depósito, país depositante e principais códigos IPC (Fig. 1).



**Figura 1.** Dados relacionados as patentes depositadas com a combinação “microalgae” and “pigment\*” para a evolução anual (2009-2019) do depósito de patentes (A); os 10 principais países depositantes (B) e os 10 códigos de Classificação Internacional de Patentes mais frequentes (C).



A Fig. 1 A apresenta um aumento contínuo no número de patentes depositadas entre a partir de 2010, com redução somente nos anos de 2014 e 2016. O ano de 2018 foi o que apresentou o maior número de depósitos de patente, sendo que o ano de 2019 não representa o cenário verdadeiro, visto que existe um período de sigilo de 18 meses para que as patentes estejam disponíveis nas bases de dados.

A Fig. 1 B apresenta a Coreia (24) e a China (18) como os principais países depositantes de patentes relacionadas às tecnologias pesquisadas. Este cenário reflete a forte tradição oriental e sua relação com o uso de recursos marinhos em diversos âmbitos, e também em relação à cultura de proteção intelectual quanto as suas tecnologias de produtos e processos. O Brasil não encontra-se entre os 10 principais países detentores de tecnologia relacionada à obtenção e aplicação de pigmentos de microalgas, apesar do grande potencial. Quanto aos códigos de classificação de patentes (Fig. 1 C), o código que aparece com mais frequência (C12) encontra-se na classe “química”, abrangendo produtos e processos relacionados à bioquímica e microrganismos.

O Quadro 1 e 2 apresentam as principais microalgas encontradas nas patentes analisadas, e os pigmentos sintetizados.

**Quadro 1.** Microalgas sintetizadoras de pigmentos

<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Cryptocodinium corny</i>	<i>Euglena gracilis</i>	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Schizochytrium</i>
<i>Chlamydomonas mutants</i>	<i>Cyanophyta</i>	<i>Haematococcus sp. e pluvialis</i>	<i>Platymonas</i>	<i>Spirulina</i>
<i>Chlorella</i>	<i>Dinophyta,</i>	<i>Haptophyta</i>	<i>Porphyridium purpureum</i>	<i>Tetraselmis sp.</i>
<i>Chlorophyte</i>	<i>Dunaliella</i>	<i>Microspora sp</i>	<i>Rhodophyte,</i>	
<i>Cladophora sp</i>	<i>Ettlia sp</i>	<i>Mutant schizochytrium sp</i>	<i>Scenedesmus sp.</i>	

**Quadro 2.** Microalgas sintetizadoras de pigmentos

Xantofila	Clorofila a e b	Beta-caroteno
Luteína	Astaxantina	Fucoxantina
Carotenoides	Ficocianina	Violaxantina
Zeaxantina	Alloficocianina	Pigmento vermelho desconhecido
C-ficocianina	B-ficoeritrina	Pigmento amarelo contendo ácido docosa-hexaenóico

Os pigmentos naturais podem ser classificados em carotenoides, clorofilas e flavonoides. Por sua vez, os carotenoides são subdivididos em carotenos e xantofilas e as clorofilas podem se apresentar como clorofilina, a e b. Quanto à solubilidade, os dois grupos são solúveis em lipídeos e em solventes orgânicos. Os flavonoides compõem um grupo numeroso de pigmentos, subdivididos em antocianinas, flavonas, flavonóis, leucoantocianinas e compostos fenólicos relacionados. Muitos desses pigmentos possuem efeito antioxidante atuando contra os radicais livres, promovem a manutenção das células e dos tecidos, melhoram a visão noturna, etc. (ROCHA e REED, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As rotas tecnológicas para a obtenção de pigmentos bioativos a partir de microalgas e suas aplicações vem crescendo ao passar dos anos, o que sugere a potencialidade da área de estudo. O Brasil não figura entre os 10 principais países detentores proteção intelectual para a área analisada, apesar de grande potencial quanto às características climáticas e extensão territorial. Os pigmentos extraídos de microalgas apresentam características interessantes para a saúde e podem ser utilizados nas mais diversas áreas, como na indústria alimentícia e farmacêutica.

## REFERÊNCIAS



BOROWITZKA, Michael A. **Biology of Microalgae**. In: LEVINE, Ira A.; FLEURENCE, Joël B. T. *Microalgae in Health and Disease Prevention* (Eds.). *Microalgae in Health and Disease Prevention*: Academic Press, 2018. p. 23–72.

MOAZAMI, Nasrin et al. Biomass and lipid productivities of marine microalgae isolated from the Persian Gulf and the Qeshm Island. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, n. 5, p. 1935–1939, 2011.

D’ALESSANDRO, Emmanuel Bezerra et al. A thermal water microalga: *Eutetramorus planctonicus* as a promising source of fatty acids and lutein. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 6, n. 5, p. 6707–6713, 2018.

PRIYADARSHANI, Indira; RATH, Biswajit. Commercial and industrial applications of micro algae – A review. **J Algal Biomass Utiln**, v. 3, n. 4, p. 89–100, 2012.

ARORA, Neha et al. Utilization of stagnant non-potable pond water for cultivating oleaginous microalga *Chlorella minutissima* for biodiesel production. **Renewable Energy**, v. 126, p. 30–37, 2018.

HUO, Shuhao et al. Cultivation of *Chlorella zofingiensis* in bench-scale outdoor ponds by regulation of pH using dairy wastewater in winter, South China. **Bioresource Technology**, v. 121, n. 1, p. 76–82, 2012.

ROCHA, Débora Regina da Cunha et al. Macarrão Adicionado de Ora-Pro-Nóbis (*Pereskiaacule atamiller*) desidratado. **Alim. Nutr.**, v. 19, n. 4, p. 459–465, 2008.