



## **O USO DE ALGAS EM COSMÉTICOS: UM ESTUDO CIENCIOMÉTRICO**

*Beatriz Kimberlin Cavalcante de Almeida; Camila Costa da Silveira; Fernanda Melo Carneiro*

*Universidade Estadual de Goiás, Goiânia-GO, Brasil*

*\*Corresponding author. E-mail address: Beatrizk26.bk@gmail.com*

**RESUMO:** Cosméticos são formulações compostas por produtos naturais ou sintéticos que tem como finalidade, por exemplo, alterar a aparência da pele, proteger, higienizar e odorizar. Os cosméticos que têm como base produtos de origem vegetal são denominados fitocosméticos, com ativos como as algas. As algas são organismos fotossintetizantes e seus extratos vêm da alga pura. As algas possuem diversos benefícios cosméticos como atividade antioxidante, anticelulítica e emoliente. O objetivo deste trabalho é identificar e caracterizar a produção científica sobre algas para a produção de cosméticos. Para tanto foi feita uma análise cientiométrica de artigos publicados na base de dados *Web of Science* entre os anos de 1995 e 2017 com os termos alga e cosmético. Foram analisadas as tendências temporais das publicações, os principais objetivos dos trabalhos, os autores e países que mais contribuíram com essa área do conhecimento. Observou-se um grande aumento de publicações científicas ao longo dos anos. A maioria das publicações se concentraram na área de biotecnologia aplicada a microbiologia. Dentre as indicações de uso a de maior destaque foram como antioxidantes, fotoprotetores e clareador. Países como EUA, França e Índia foram responsáveis pela maioria dos artigos. Os gêneros de algas mais abordados foram *Chlorella*, *Ulva* e *Dulieilla*.

**Palavras-chave:** fitocosmético; cientiometria; antioxidante; Chlorella



## THE USE OF ALGAE IN COSMETICS: A SCIENTOMETRIC STUDY

**ABSTRACT:** Cosmetics are formulations made up of natural or synthetic products that have as purpose, for example alter the appearance of the skin, protect, sanitize and odorize. Cosmetics based on products of plant origin are called phytocosmetics, with assets such as algae. Algae are photosynthetic organisms and their extracts come from pure seaweed. Algae have several cosmetic benefits such as antioxidant activity, anti-cellulite and emollient. The objective of this work is to identify and characterize the scientific production on algae for the production of cosmetics. For this, a scientific analysis of all articles published in the Web of Science database between 1995 and 2017 under the terms algae and cosmetic was done. We analyzed the temporal trends of the publications, the main objectives of the works, the authors and countries that contributed the most to this area of knowledge. There has been a large increase in scientific publications over the years. Most of the publications focused on biotechnology applied to microbiology. Among the indications of use the most prominent were as antioxidants, photoprotectors and whitening agent. Countries such as USA, France and India were responsible for most articles. The genera of algae most approached were *Chlorella*, *Ulva* and *Dulicella*.

**Keywords:** phytocosmetics; Scientometry; antioxidant; Chlorella

### 1 INTRODUÇÃO

Cosméticos são preparações compostas por produtos naturais ou sintéticos que têm como função, entre outras, à higienização, odorização, proteção e alteração da aparência da pele (Anvisa 2005). Eles apresentam princípios ativos que são aquelas substâncias que atuam promovendo modificações no local aonde o cosmético será aplicado (Galembeck & Csordas 2014). Dentro da ciência cosmetológica o segmento da fitocosmética visa o estudo e aplicabilidade dos principais ativos extraídos de espécies do reino vegetal com a finalidade de higiene e estética (Borges *et al.* 2012).



Na categoria de fitocosméticos um dos possíveis ativos vegetais utilizados são as algas. Algas são organismos fotossintetizantes predominantes de ambientes aquáticos. As algas são um grupo bastante diverso com aproximadamente 72 mil espécies (GUIRY, 2012), sendo enquadradas nos reinos Monera e Protista. Dentro do reino Monera tem o filo Cyanophyta e no reino Protista os filios Dinophyta, Euglenophyta, Cryptophyta, Haptophyta, Bacillariophyta, Chrysophyta, Rhodophyta, Chlorophyta e Phaeophyta. Essa classificação ocorre devido as diferenças na fisiologia e aos seus compostos presentes (Raven *et al.* 2007).

Os extratos de algas são resultantes da extração de misturas de algas ou da alga pura e esses extratos estão frequentemente listados como ingredientes de muitos cosméticos, dentre eles sabonetes, shampoos, máscaras faciais e géis para o corpo. O fato desses compostos serem utilizados para diversas finalidades na indústria cosmética como para uso calmante, protetor, estimulante, umectante, tônico, emoliente, anticelulítica e antioxidante, faz com que eles apresentem uma boa posição no mercado cosmético (Almeida *et al.* 2007).

As algas podem apresentar uma alta atividade antioxidante devido à concentração de compostos fenólicos e flavonoides em diferentes espécies de alga verdes filamentosas (Chlorophyta). A concentração desses compostos pode variar em função do local e o tempo de coleta, indicando que as condições ambientais são determinantes para a produção desses compostos (Farasat *et al.* 2013). O mesmo é observado para produção de metabólitos secundários em plantas (Borges *et al.* 2012). Dentre os inúmeros benefícios estéticos que as algas podem oferecer, destaca-se sua função emoliente, antioxidante e anti- celulítica encontrada nas algas pardas (Phaeophyta). As algas verdes (Chlorophyta) também são ricas em vitaminas A e C. As algas roxas possuem alto poder de emoliência e são muito utilizadas em produtos cosméticos para peles sensíveis (Pineda,2001).

Assim, diante do crescimento da indústria cosmética, especificamente de cosméticos verdes que fazem uso de produtos naturais de forma sustentável (AVELAR; SOUZA, 2005). Esse trabalho objetivou quantificar e qualificar a produção acadêmica sobre o tema. Para tanto, fizemos um recorte da produção científica sobre algas e fitocosméticos,



em um período de 22 anos. Assim a cienciometria se destaca como um dos métodos quantitativos utilizados para avaliar e medir o conhecimento científico. Possibilitando assim, medir os níveis de desenvolvimento alcançado por uma determinada área e identificar quais instituições apresentam uma maior produção científica (Razera, 2016; Akerman, 2013).

## **2 METODOLOGIA**

Para a análise cienciométrica foi feita uma seleção das publicações que relacionavam “cosméticos” e “algas”. Foram selecionados todos os artigos indexados na base de dados *Web of Science* que continham os termos “algae” e (“cosmetic\*” ou “aesthetics”) no título, resumo ou palavras chaves entre os anos de 1995 e 2017. Depois foram considerados apenas os artigos para as análises, eliminando trabalhos como artigos de revisão e capítulo de livro.

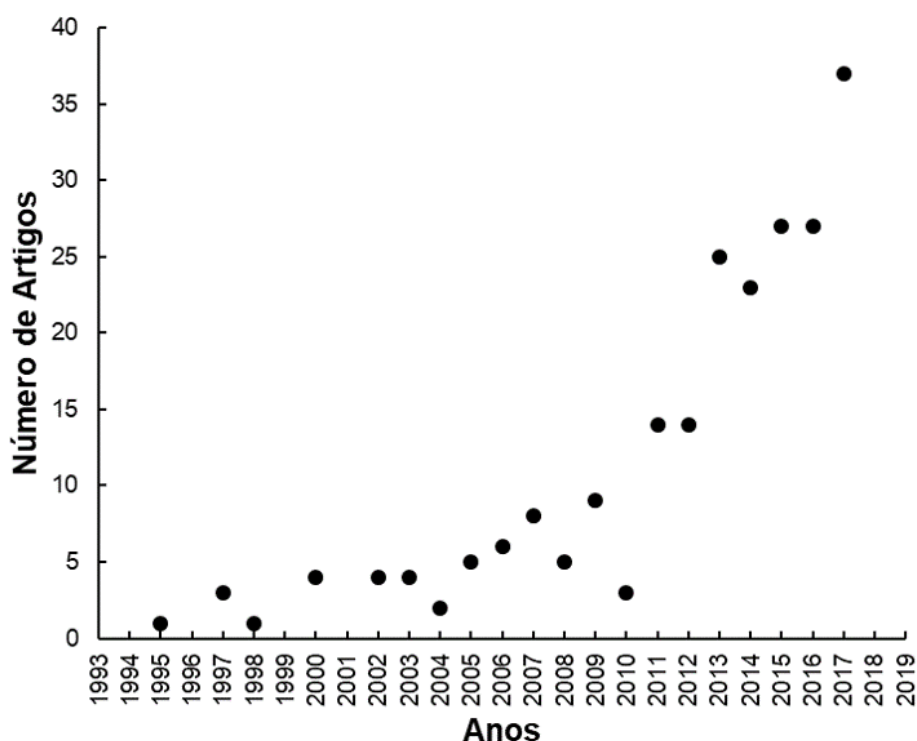
Para saber a tendência temporal de publicações foi feita uma análise de correlação de Pearson entre a quantidade de artigos publicada para cada ano. Para identificar os países com maior número de publicações sobre o tema foi considerado o endereço do primeiro autor. Para identificar a tendência temporal de autores únicos quantificou-se o número de autores de cada publicação por ano e depois foi feita uma correlação de Pearson entre o número de publicações com único autor e os anos.

Também foram identificadas as revistas com maior número de publicações sobre o tema. Para caracterizar as publicações foram identificadas as áreas das revistas em que as mesmas foram publicadas. Com a leitura dos resumos dos trabalhos, identificaram-se aspectos como: os objetivos dos trabalhos, qual a função do cosmético considerado nos artigos, qual espécie de alga utilizada e quais compostos foram utilizados das algas para produção cosmética.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O número de trabalhos encontrados na base de dados *Web of Science* sobre cosmetologia com algas foi de 223 artigos entre os anos de 1995 a 2017. Após feita a seleção foram considerados 212 artigos sobre o tema. Ocorreu um claro aumento no número de publicações ao longo dos anos (Figura 1;  $r = 0,85$ ;  $p < 0,001$ ). Em 2015 e 2017 ocorreram aumentos nas publicações com 27 e 36 publicações. No mundo as maiores taxas de crescimento do mercado cosmético ocorreram em 2007 e 2017 (Lorel,2017).

**Figura 1.** Relação do número de artigos publicados sobre estética e cosmética com algas ao longo dos anos ( $r = 0,85$ ;  $p < 0,001$ ).



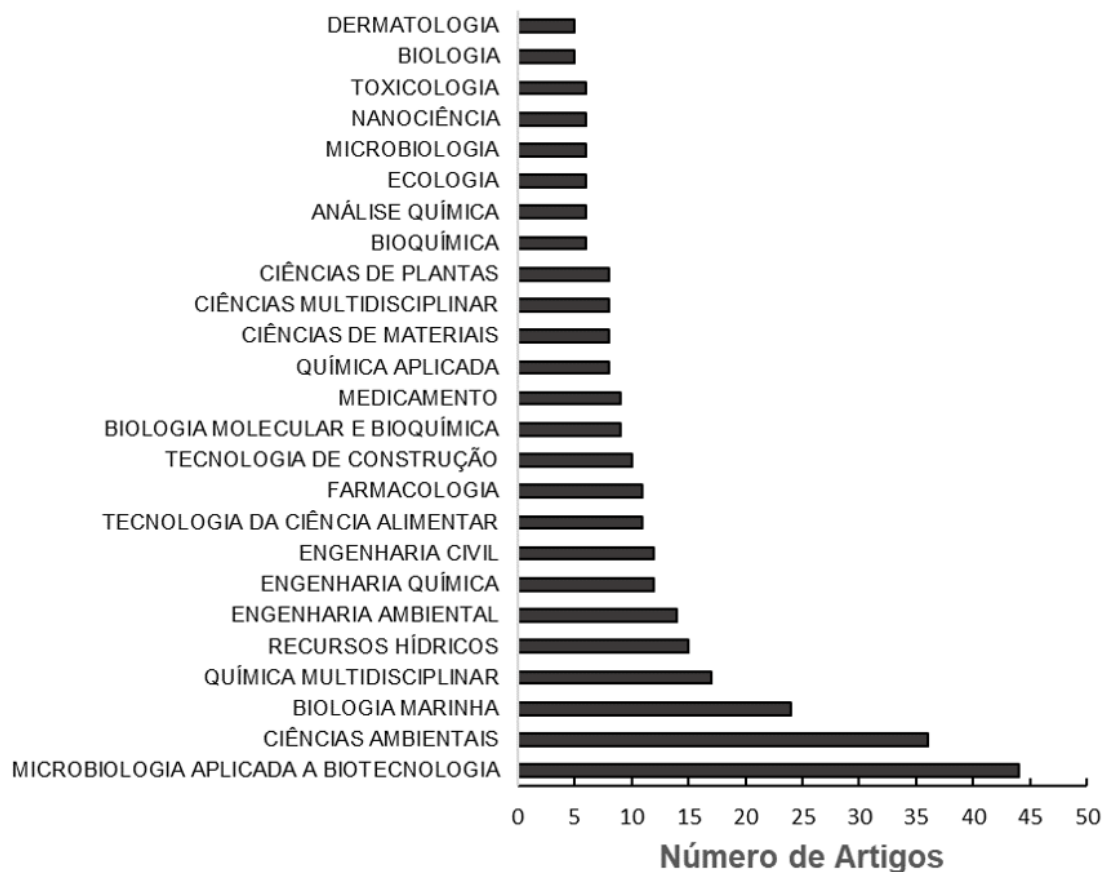
As algas são uma fonte de matéria prima para um dos setores mais promissores e lucrativos que é a indústria de biotecnologia. Elas possuem uma enorme variedade de compostos bioativos com grande potencial e alta acessibilidade para indústria, atraindo



atenção para aplicação cosmética (Wang et al. 2015). Além disso, existe uma tendência de crescimento do mercado cosmético com ativos naturais (ex.: algas e plantas), estimulado pelo aumento de consumidores “verdes” (Kuma, 2005). A indústria cosmética tem concentrado o investimento em pesquisas de novos produtos contendo compostos ou extratos de fontes naturais (Ariede *et al.* 2017).

Ao analisar os principais eixos de estudos que relacionaram as publicações com algas e cosméticos, constatou-se que a maior parte dos artigos publicados foram na grande área de Biotecnologia aplicada a microbiologia (44 artigos), seguida por ciências ambientais (36 artigos) (Figura 2). A maioria das espécies em que os trabalhos avaliam os bioativos para produção de cosméticos são com microalgas e requerem o uso de biotecnologia para o desenvolvimento do cosmético. O trabalho de Rodrigues *et al.* (2017) aborda principalmente o efeito antioxidante de espécies de algas, mas não aborda ação cosmética direta, contudo, os autores observam que esses microrganismos podem ser destinados a produção de cosméticos por meio da biotecnologia. Para a produção de biocompostos a partir de microalgas é necessário estabelecer uma cultura homogênea de algas e para tanto condições como intensidade de luz, pH, gás carbono, nutrientes e contaminação por outros microrganismos devem ser controladas (Ariede *et al.* 2017). Portanto, o interesse pelo aumento no estudo de microrganismos, como as microalgas deve-se a sua grande importância nas diferentes cadeias tróficas e na sua aplicabilidade comercial em diferentes áreas como na obtenção de produtos fabricados pela indústria farmacêutica e alimentar, produção de energia, nutrição, saúde animal e humana, dentre outros (Derner *et al.* 2006). Assim, o uso de biotecnologias com microrganismos e o controle de aspectos ambientais são fundamentais para a produção de compostos bioativos a partir de algas.

**Figura 2.** Número de artigos publicados por grande área de concentração sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017.

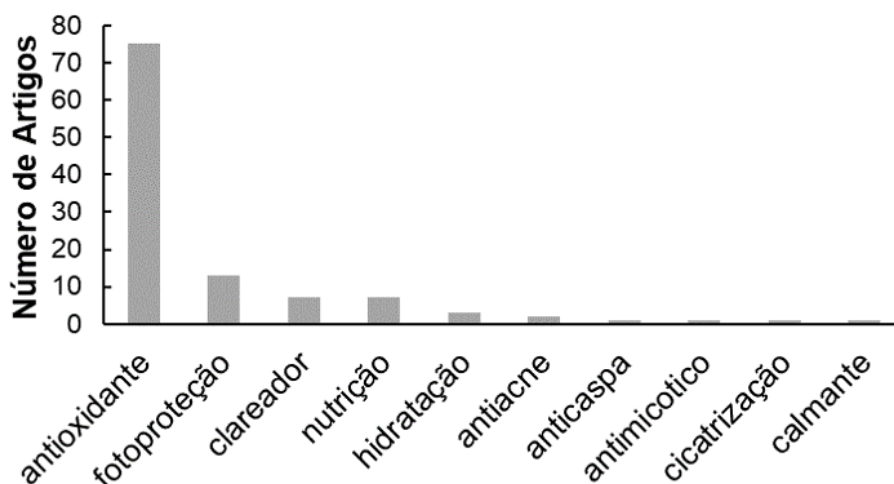


Apesar do grande número de patentes do efeito cosmético de algas na pele, poucos estudos reportam qual o biocomposto ou mecanismo de ação do mesmo para a performance cosmética a que é indicado. Além disso, não é muito claro a contribuição conjunta ou separada de cada bioativo extraída da alga para produção cosmética (Ariede *et al.* 2017; Jaham *et al.* 2017). Os artigos dizem sobre o uso de algas e macroalgas em diversos seguimentos como indústria farmacêutica, cosmética, aquicultura e biocombustíveis, incluindo testes de eficiência para novas descobertas (Romero *et al.* 2017).

Dos 212 artigos avaliados, em 11 foi possível identificar o uso cosmético com algas. Dentre esses 75 indicavam o uso de atividade antioxidante, 13 ação de fotoproteção e 9

efeito na despigmentação – clareador, que também estão relacionados à ação antioxidante destes compostos (Figura 3). Outras revisões também ressaltaram que o principal uso dos compostos extraídos de algas para finalidades cosméticas é para cuidados com a pele (Wang et al. 2015; Ariede *et al.* 2017). As algas são naturalmente expostas ao estresse oxidativo e desenvolveram vários sistemas de proteção contra o oxigênio reativo e os radicais livres, apresentando excelentes compostos que podem ser usados, portanto, na proteção UV e que evitam o envelhecimento da pele (ARIEDE *et al.* 2017). As algas possuem compostos como carotenoides, clorofilas, polissacarídeos, proteínas, ácidos, vitaminas, minerais, antioxidantes e inúmeros outros compostos que estão sendo explorados pela indústria farmacêutica, alimentícia, agrícola e cosmética (Gouveia *et al.* 2008).

**Figura 3.** Indicações de uso citadas nos artigos analisados sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017.

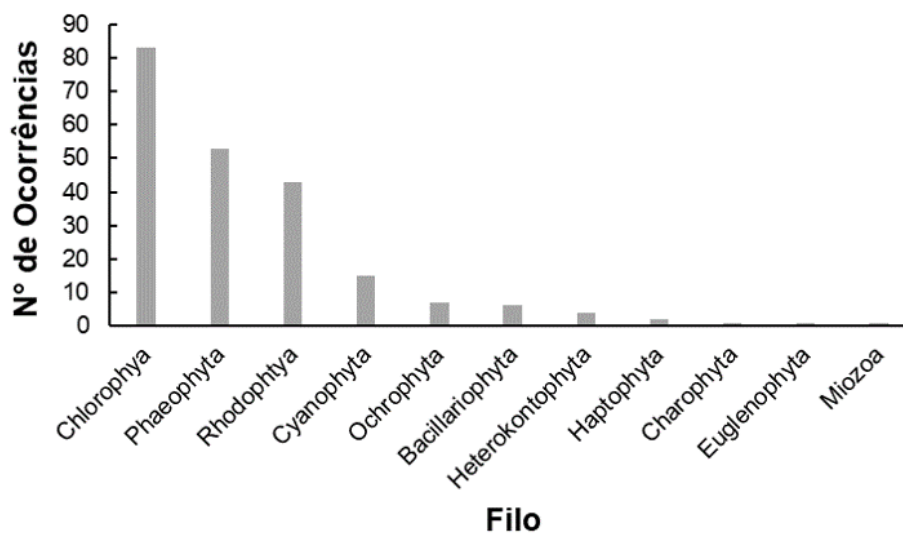


Ocorreram nos trabalhos com cosmético 11 filis diferentes de algas e os mais frequentes foram Chlorophyta, Phaeophyta e Rodophyta (Figura 4). A alga *Fucus vesiculosos* do filo Phaeophyta, por exemplo, é utilizada na produção de maquiagem e



protetor solar para reduzir e até mesmo evitar o envelhecimento da pele. O composto extraído dessa alga possui atividade antioxidante e anti-inflamatória, estimulam a produção de colágeno, reduzem as linhas de expressão e rugas. Também diminuem a hiperpigmentação periorbitária e bolsas escuras envolta dos olhos (Sun *et al.* 2014). Uma revisão de 1996 revelou 208 compostos de algas do filo Cyanophyta com atividade biológica, já em 2001 esse número de compostos mais que dobrou com 426 diferentes compostos. Incluindo proteínas, alcaloides, amidos e outros (Burja *et al.* 2001).

**Figura 4.** Variedade no Filo apresentado na pesquisa sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017.

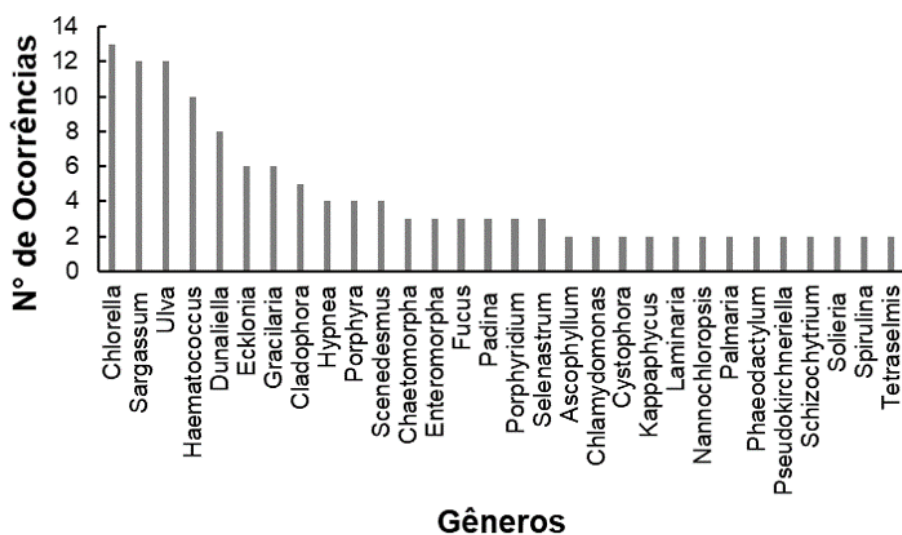


Outros trabalhos realizados com algas verificaram 75 gêneros diferentes, dos quais os mais frequentes foram *Chlorella*, *Sargassum*, *Ulva*, *Haematococcus* e *Dunaliella* (Figura 7). Esses gêneros são amplamente distribuídos e conhecidos tanto em ambientes temperados como tropicais. Dentre esses gêneros *Chlorella*, *Hematococcus* e *Dunaliella* são microalgas unicelulares enquanto *Sargassum* e *Ulva* são macroalgas (Grahm *et al.* 2008).

O gênero mais estudado nos artigos analisados foi *Chlorella* que é uma alga verde (Chlorophyta) unicelular amplamente cultivada para os diferentes fins como produção de biodiesel (Xu *et al.* 2006), alimentação e cosméticos (Zubia *et al.* 2007). As espécies

*Chlorella vulgaris* e *Auxinochlorella pyreïnodosa* também foram identificadas em um artigo como as algas mais utilizadas para produção de cosméticos. Sendo utilizadas em várias novas linhas de cosméticos de cuidado com a pele e cabelo. Ambas são ricas em proteínas, vitaminas, aminoácidos e minerais (Jahan *et al.* 2017). Em uma busca na base de dados Web of Science pelo termo *Chlorella*, o mesmo apareceu em mais de 14.000 artigos. A *Haematococcus* é um gênero de uma alga unicelular, muito importante na indústria alimentícia e conhecida por ser rica no composto Astaxantin que é um poderoso anti-oxidante (Shah *et al.* 2016).

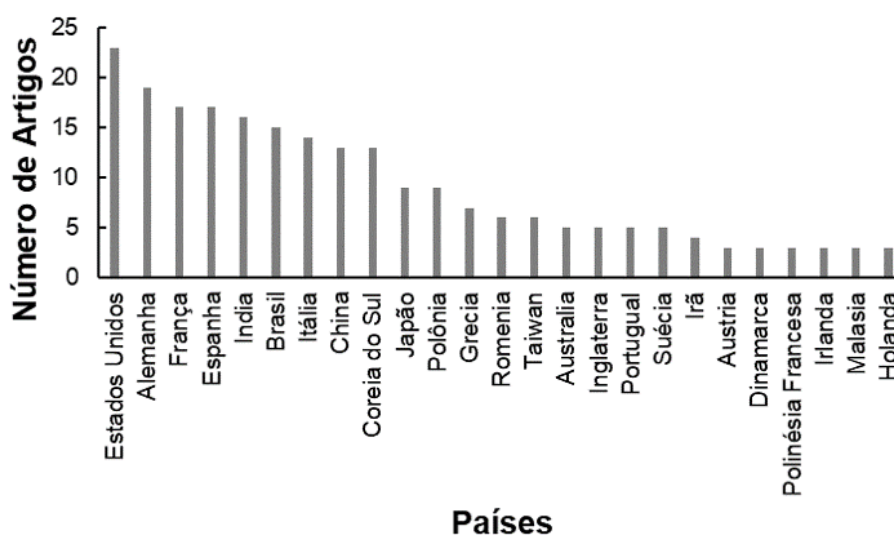
**Figura 5.** Diferentes tipos de gêneros de algas encontrados nas pesquisas sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017.



Em trabalhos publicados em 25 instituições de diferentes países, destacam-se os USA, que ficou em primeiro lugar no ano de 2000, logo em seguida veio França, Índia e Itália (Figura 6). Os Estados Unidos são líder mundial em ciência e tecnologia, por apresentar um alto investimento em pesquisa (Silva & Filho 2000). Com o desenvolvimento de estudos no seguimento da biotecnologia o comércio vem disponibilizando novas possibilidades de inovação na área de cosméticos com ativos naturais. A indústria Europeia de cosméticos e cuidados especiais possuem de 25 a 30% de reformulações anuais

(Cosmetics europe 2018). Com cerca de 77 fundações de revolução científica na Europa. O mercado do cosmético e cuidados pessoais movimentava cerca de 29 milhões de euros anualmente, gerando empregos e atividade econômica direta e indireta. O que favorece a expansão do crescimento da economia europeia (Cosmetics europe 2018).

**Figura 6.** Número de artigos publicados por países sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017.



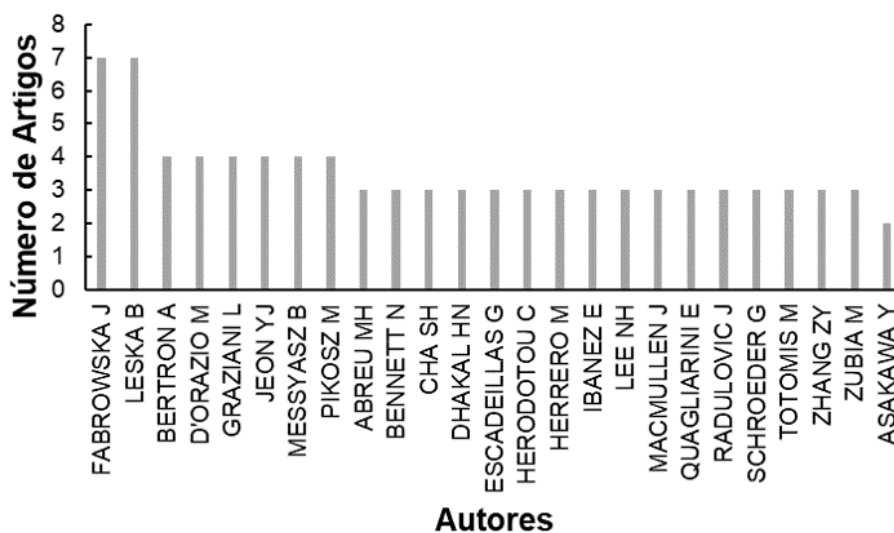
Na França há segmentos que foram criados para aumentar o destaque mundial desses cosméticos. O país possui grandes indústrias que são também centros de pesquisa. O polo Trimatec, polo regional industrial Frances, por exemplo, tem alta relevância por suas pesquisas no ramo da nanotecnologia, extraindo a partir de plantas, moléculas para diferentes indústrias, incluindo cosméticos (Miguel,2011).

Em 2017 a região que apresentou maior crescimento do mercado de cosméticos foi a Ásia (Lóreal,2017), que estariam representados pela Índia e Coreia do Sul nesse rank (Figura 6). Além dessa perspectiva de mercado, a Índia historicamente possui uma forte tradição no uso de plantas medicinais e especiarias para produção de fármacos que poderia ter um reflexo direto também na indústria cosmética. Pesquisas na Índia, por exemplo, estudam os efeitos antioxidantes de cúrcuma um recurso médico tradicional que é bastante usada para diversas finalidades (Krishnaswamy,2008). No Brasil, tem cada vez

mais aumentado a procura por produtos na área da beleza, que são relacionados com saúde e bem-estar. (Euromonitor, 2018). O Brasil está de volta como um dos mercados mais importantes de cosméticos, juntamente com a Rússia. Tendo um grande avanço no ranking de mercado dos cosméticos, em 2006 o Brasil subiu de sexto lugar para terceiro com 6,7% do mercado mundial.

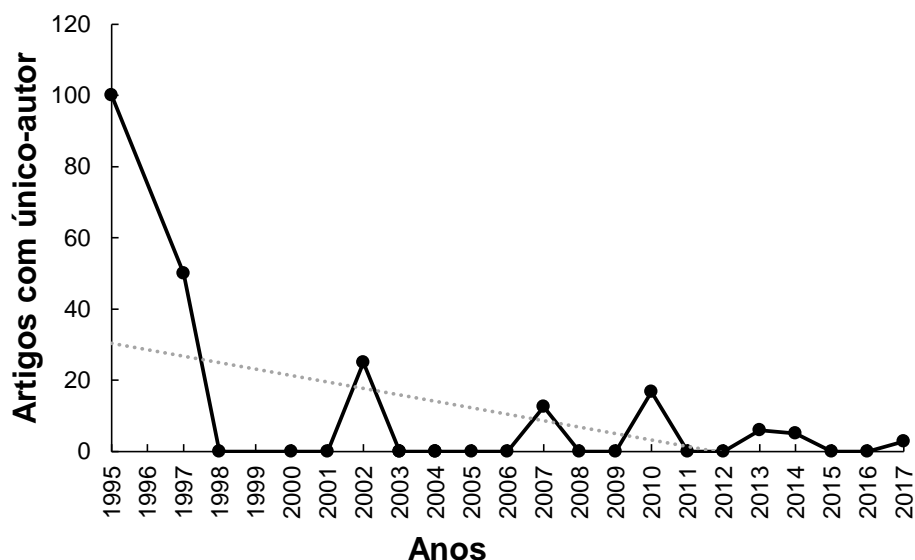
A autora com maior número de publicações foi a Fabrowska, J. da Polônia com 7 trabalhos publicados sobre o tema. Leska, B. está como co-autor nos mesmos 7 trabalhos. Ambos trabalham no departamento de Química Supramolecular na Universidade Adam Mickiewicz na Polônia. Os trabalhos são sobre nanotecnologias, métodos de cultura e identificação de compostos de microalgas com atividade cosmética. Os trabalhos falam principalmente de algas de verdes de água doce. Eles relacionam a produção desses compostos com as condições ambientais (Figura 7). Os dois trabalhos mais citados tiveram 293 e 252 citações, o primeiro trata sobre a produção de celulose a partir de microalgas e bactérias em biorreatores (JONAS; FARAH, 1998) e o segundo sobre o alto valor de microalgas e seus compostos e a comercialização (BOROWITZKA, 2013).

**Figura 7.** Autores com maior número de publicações sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017.



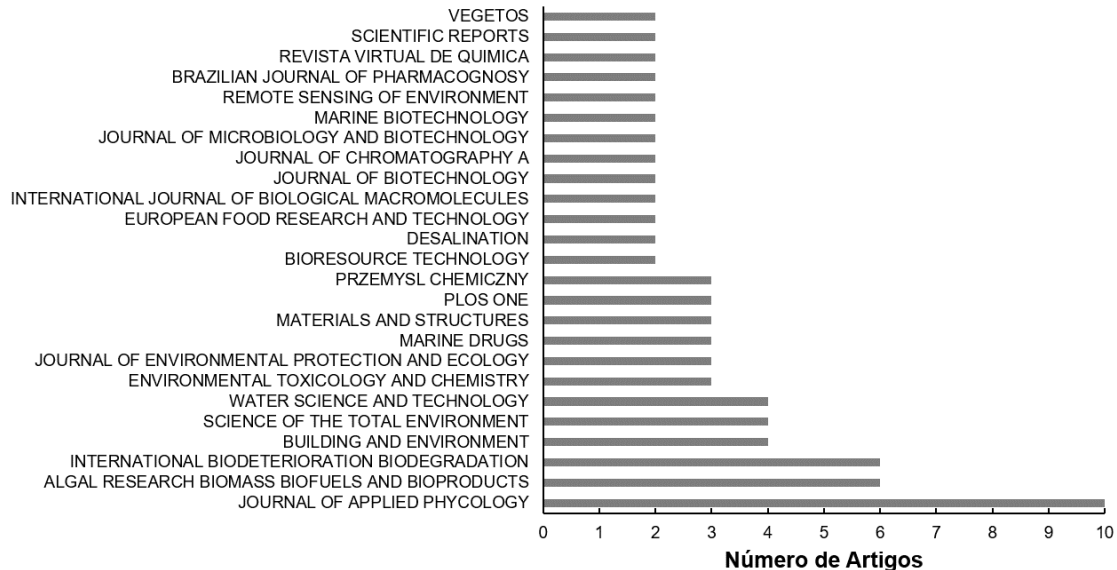
A grande maioria dos trabalhos tinham mais de um autor, apenas 8 trabalhos tinham um único autor. Ocorreu uma clara diminuição no número de publicações com um único autor ao longo dos anos ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,016$ ). Esse é um padrão comum que também foi encontrado em várias subáreas da biologia como Botânica, Genética, Zoologia e Ecologia o que pode indicar que essas áreas assim como os trabalhos de cosmética com algas estão se tornando cada vez mais multidisciplinar (Nabout *et al.* 2015).

**Figura 8.** Publicações com único autor sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017 ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,016$ ).



Entre as revistas com os maiores números de publicações se destacam: Journal of applied phycology (10 artigos, FI = 2,401), Algal research biomass biofuels and bioproducts (6 artigos, FI= 3,745) e International biodeterioration biodegradation (6 artigos, FI= 3,562, Figura 5). Todas com fator de impacto (FI) superior a 2. Além disso, as revistas com maior número de publicações têm como área a biotecnologia, apresentando técnicas e aplicações para a utilização comercial de microalgas.

**Figura 9.** Revistas com maior número de publicações sobre estética e cosmética com algas entre os anos de 1995-2017.



#### 4 CONCLUSÃO

As pesquisas mostraram que o número de publicações sobre o tema abordado obteve um grande aumento ao longo dos anos. Indicando um alto interesse da comunidade científica. Devido à grande diversidade de compostos ativos que são extraídos das algas, inúmeros usos para os mesmos foram produzidos pela indústria cosmética, como antioxidante e fotoproteção. A área de biotecnologia com microrganismos deteve a maioria das publicações. Apresentando diversos filos e gêneros de algas que são utilizadas em diversificadas áreas da cosmética. A maior parte das pesquisas foram desenvolvidas por países como EUA, França, Índia e Itália. A maioria dos trabalhos apenas indicam os compostos e as algas em que os mesmos foram extraídos e não o uso isolado de cada um deles. Assim, apesar da clara aplicabilidade dos compostos para produção de cosméticos não foi possível indicar o uso específico de cada composto. A alta diversidade de bioativos



extraídos das algas indicam uma área muito promissora para o desenvolvimento de novas pesquisas e produtos cosméticos.

## REFERÊNCIAS

AKERMAN, M. Medidas de experiência e cienciometria para avaliar impacto da produção científica. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 824-828, ago, 2013.

ALMEIDA, C.S; FEITOSA, E.M.S; SILVA, C.A.S; SANTOS, I.M.S; GUEDES, E.A.C; COLI, F.N; CAETANO, L.C; SILVA, B.L.R; PINOTTI, L.M. **Obtenção e caracterização de extratos de algas para uso na indústria de cosméticos**. v.19, n. 5/8, 2007.

ANVISA, Agência nacional de vigilância sanitária. Resolução –RDC nº 07, de 11 de fevereiro de 2005. Regulamento sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

Ariede M B, Candido T M, Jacome A L M, Velasco M V R, Carvalho J C M, Baby A R 2017 Cosmetic attributes of algae – Algal research (25) 483-487.

AVELAR A C M, SOUZA C G. Desenvolvimento de produtos na indústria nacional de cosméticos: um estudo de caso. In: XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov 2005.

Borges R C G, Garvil M P, Rosa G A A. Produção de fitocosméticos e cultivo sustentável da biodiversidade no Brasil. Revista Eletrônica da Reunião Anual de Ciência (3) n. 1, 2013.

Borges L L, Alves S F, Carneiro F M, Conceição E C, Bara M T F, Paula J R 2012. Influence of environmental factors on the concentration of phenolic compounds in barks of *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC. **Journal of Pharmacy Research** (5) 1323-1327.

Borowitzka M A 2013. High-value products from microalgae-their development and commercialisation. *J Appl Phycol* 25 (3) 743-756.

Burja A M, Banaigs B, Abou-Mansour E, Burgess J G, Wright P C. Marine cyanobacteria - a prolific source of natural products. *Tetrahedron*, 57, 9347-9377, 2001.

COSMETICS EUROPE. Cosmetic and personal care industry overview. Disponível em: <https://cosmeticseurope.eu/cosmetics-industry/>. Acesso: em 05 nov. 2018.

COSMETICS EUROPE. Innovation and future trends in the cosmetics industry Disponível em: <https://cosmeticseurope.eu/cosmetics-industry/innovation-and-future-trends-cosmetics-industry/>. Acesso em: 05 dez. 2018.



EUROMONITOR. Beauty survey 2018 key insights. Disponível em:

<https://www.euromonitor.com//>. Acesso em: 05 dez. 2018.

FARASAT, M.; KHAVARINI-NEJAD, R.A.; NABAVI, S.M.B.; NAMJOOYAN, F. Antioxidant proprieties of some filamentous green algae (Chaetomorpha genus). Brazilian Archives of biology and tecnologia, v. 56, n. 6, p. 921-927. Dec., 2003.

GALEMBECK, F.; CSORDAS, Y. Cosméticos: A química da beleza. Disponível em:

[http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_cosmeticos.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf). Acesso em: 04 set. 2018.

GRAHAM, L.E; GRAHAM, J.M; WILCOX, L.W. Algae second edition, 2008. 616 p.

GUIRY, M.D. How many species of algae are there?. **Journal phycology**, v. 48, p. 1057-1063, june. 2012.

JAHAN, A.; AHMAD, I. Z.; FATIMA, N.; ANSARI, V. A.; AKHTAR, J. Algal bioactive compouns in the cosmeceutical industry: a review. India, v. 56, p. 410-422, mar. 2017.

KRISHNASWAMY, K. Traditional Indian spices and their health significance. Asia Pac J Clin Nut, India, v. 17, p. 265-268, 2008.

KUMAR, S. Exploratory analysis of global cosmetic industry: major players, tecnologia and market trends. Technovation, Usa, v. 25, p. 1263-1272, 2005.

LOREAL. Annual Report. 57 p., 2017.

GOUVEIA, L; BATISTA, A.P.; SOUSA, I.; RAYMUNDO, A.; BANDARRA, N.M. Microalgae in novel food products, in: K.N. Papadopoulos (Ed.), Food Chem. Res. Dev, Nova Scien, United States, 2008, 1–37 p.

MIGUEL, M.L. Tendências para o uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. Revista geográfica de américa central, Costa Rica, v. 2, p. 1-15, jul. 2011.

NABOUT, J. C. *et al.* Publish (in a group) or perish (alone): the trend from single to multi-authorship in biological papers. Scientometrics. v. 102, issue 1, p. 357-64, 2015.

PINEDA, D. Aplicación de algas em la indústria cosmética. Disponível em: <

<http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3721/Aplicacion%20de%20algas%20en%20la%20industria%20cosmetica.pdf>>. Acesso em: 12 de out. 2018.

RAVEN, H.P.; EVERT, R.E.; EICHHORN, S.E. Biologia vegetal. Sétima edição. Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

RAZERA, J. C. C. Contribuições da cienciometria para a área brasileira de Educação em Ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 22, n. 3, p.557-560, set. 2016.





RODRIGUES, P. A. T.; ÁLVAREZ, J. I. M.; CORDOVA, Á. I. C.; ANGULO, C. Antioxidante screening and phenolic content of ethanol extracts of selected Baja California Peninsula macroalgae. *Journal of Food Science and Technology*, v.54, n.2, p. 422–429, 2017.

ROMERO, G.G; MONALDI, A.C; DOMINGUEZ, D.O; BLANC, A.V; MONARÃ, L. Bio-speckle fot microalgae groeth monitoring in laboratory scale photobioreactor. *AnalesAFA*, v.28, n.3, p.70-75, 2017.

SHAH, M.M.R; LIANG, Y; CHENG, J.J; DAROCH, M. Astaxanthin-producing green microalga haematococcus pluvialis: from single cell to high value commercial products. *Frontiers in Plant Science*, v. 7, n 531, p. 1-28, 2016.

SILVA, J. A.; FILHO, O. B. A centralização do saber. *Revista Paidéia*, Ribeirão Preto, v. 10, n. 19, p. 8-11, 2000.

SUN, Y; CHAVAN, M. Cosmetic composition comprising marine plants. Patent application publication (US 2014/0141035 A1). 14/077, N. 934, p.5-7, 2014.

WANG, H.M.D.; CHEN, C.C.; HUYNH, P.; CHANG, J.S. EXPLORING THE POTENTIAL OF USING COSMETICS. *Bioresource technology*, Taiwan, v. 184, p. 355-362, 2015.

ZUBIA M.; ROBLEDO, D.; PELEGRIN, Y.F. Antioxidant actives in tropical marine macroalgae from the Yacatuan Peninsula, Mexico. *Journal of applied phycology*, Irlanda, v. 19, p. 449-458, outubro, 2007.

**Received:** 09 September 2019

**Accepted:** 12 December 2019

**Published:** 01 January 2020