

MAPEAMENTO DE ESPECIALIDADES QUÍMICAS QUE UTILIZAM BIOSSURFACTANTES EM PRODUTOS DE CUIDADOS PESSOAIS COMO ALTERNATIVA MAIS SUSTENTAVEL

MAPEO DE ESPECIALIDADES QUÍMICAS QUE UTILIZAN BIOSURFACTANTES EN PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL COMO UMA ALTERNATIVA MÁS SOSTENIBLE

MAPPING CHEMICAL SPECIALTIES THAT USE BIOSURFACTANTS IN PERSONAL CARE PRODUCTS AS A MORE SUSTAINABLE ALTERNATIVE

Alcides Jacinto Pereira Júnior¹; Thayse Lopes Melgaço Bulcão²; Célia Karina Maia Cardoso³; Ícaro Thiago Andrade Moreira⁴; Denilson de Jesus Assis^{5,6}; Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato^{7,8}.

1. Programa Pós-Graduação em Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil; j.alcides.j@gmail.com.
2. Departamento de Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil; thaysebulcao@hotmail.com.
3. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil; celia.karina@ufba.br.
4. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil; carotam@ufba.br;
5. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil; denilsonengal@gmail.com
6. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Salvador (UNIFACS), Salvador/BA, Brasil; denilsonengal@gmail.com
7. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador/BA, Brasil; katerine.carvalho@ufba.br.
8. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Salvador (UNIFACS), Salvador/BA, Brasil; ana.lobato@unifacs.br.

RESUMO

Os biossurfactantes são agentes emulsificantes obtidos a partir de microrganismos como fungos e bactérias, que devido às suas propriedades químicas, como agentes tensoativos e emulsificantes, podem ser aplicados de diversas formas na área de higiene e cuidados pessoais. Essa aplicação tem grande importância econômica, pois além de serem impulsionadores da bioeconomia, também são produtos sustentáveis, produzidos a partir de fontes renováveis. Assim, este trabalho apresenta uma prospecção de patentes acerca do uso de biossurfactantes em composições de formulações do mercado de cuidados pessoais, utilizando: *Espacenet*, *Patentscope* e INPI, como base de dados.

Através da avaliação da deposição de patentes ao longo do tempo, foi identificado a grande quantidade de biossurfactantes que são utilizados em produtos de cuidados pessoais, isso reflete em uma alternativa promissora para a confecção de novos produtos para esta área. Este crescimento é um indicador importante para sua entrada, ascensão e estabilização no mercado.

PALAVRAS-CHAVE

Tensoativos; Prospecção de Patentes; Formulações.

RESUMEN

Los biosurfactantes son resistentes a agentes microbianos como hongos y bacterias, debido a sus propiedades especiales y resistentes como agentes de higiene y cuidado personal. Esta aplicación tiene una gran importancia económica, ya que además de ser motores de la bioeconomía, también son productos renovables. Así, este trabajo presenta una prospección de patentes sobre el uso de biosurfactantes en el cuidado de las composiciones personales, utilizando como base de datos: Espacenet, Patentscope e INPI. Mediante la evaluación de la posición de las patentes a lo largo del tiempo, se identificó la gran cantidad de biosurfactantes que se utilizan en productos de cuidado personal, lo que refleja una alternativa promisorio para la fabricación de nuevos productos para esta área. Este crecimiento es un indicador importante para su entrada, ascenso y estabilización en el mercado.

PALABRAS CLAVE

Tensioactivos; Prospección de patentes; Formulaciones.

ABSTRACT

Biosurfactants are resistant to microbial agents such as fungi and bacteria, due to their special and resistant properties as hygiene and personal care agents. This application is of great economic importance because, in addition to being drivers of the bioeconomy, they are also renewable products. Thus, this work presents a prospection of patents about the use of biosurfactants in the care of personal compositions, using: Espacenet, Patentscope, and INPI, as a database. Through the evaluation of the patent position over time, the large number of biosurfactants that are used in personal care products was identified, which reflects a promising alternative for the manufacture of new products for this area. This growth is an important indicator of its entry, rise, and stabilization in the market.

KEY WORDS

Surfactants; Patent Prospecting; Formulations.

1 INTRODUÇÃO

Os surfactantes são substâncias que têm como característica apresentar polaridades diferentes em uma mesma molécula. Por isso eles atuam na interface de soluções imiscíveis, reduzindo a tensão

superficial entre elas e permitindo uma homogeneização de uma solução antes heterogênea, através do processo de emulsificação (NITSCHKE; PASTORE, 2002).

São considerados biossurfactantes os tensoativos que sejam de origem biológica. Atualmente essas moléculas apresentam uma grande quantidade de aplicações portanto são bastante utilizados em diversas áreas como biorremediação, indústria alimentícia e também em cosméticos, principalmente como produtos de higiene e cuidados pessoais devido a sua fonte de origem renovável. Dentro do ramo de cuidados pessoais, existem formulações de produtos que abordam desde tratamento de rugas até cuidados para celulite (MNIF; ELLOUZ-CHAABOUNI; GHRIBI, 2017; FIDELER *et al.*, 2019).

Quanto à sua composição química, os biossurfactantes são classificados por estrutura e peso molecular. Existem aqueles de baixo peso molecular, como glicolipídios, lipopeptídeos, ácidos graxos, lipídios e fosfolipídios; e existem os de alto peso molecular, como biossurfactantes poliméricos e particulados (MARCHANT; BANAT, 2012; RODRIGUES, 2015). Como glicolipídios ainda podem ser subdivididos em rhamonolipídios, sophorolipídios e outros. Já como lipopeptídeos podem ser subdivididos em surfactina, subtilisina, iturinina, dentre outros. Essas biomoléculas podem ser produzidas a partir de bactérias como *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Acinetobacter* e *Pichia*. Ademais, leveduras e fungos também são sintetizadores destes compostos, alguns exemplos são: *Starmerella* e *Pseudozyma*.

Por serem de origem renovável, os biossurfactantes têm impulsionado grande aceitação no mercado de cosméticos naturais, uma vez que podem garantir certificações de qualidade especiais como *ecofriendly*. Portanto os biossurfactantes podem ser considerados compostos químicos alternativos aos surfactantes atuais, que normalmente são oriundos de fontes sintéticas e não renováveis como os derivados de petróleo (CLINE; UWAKWE; McMICHAEL, 2018).

A maioria dos produtos da área de higiene pessoal e cosméticos leva na composição derivados de petróleo como silicones, parafinas líquidas, vaselinas e óleos minerais. Como estes são ingredientes mais pesados, sua limpeza só pode ser realizada com surfactantes fortes, mantendo o usuário no ciclo de utilizar sulfatos para remover essas parafinas (GEORG, 2017).

Os sulfatos têm um poder de limpeza muito alto pois são fortes agentes emulsificantes, o que faz com que além de remover as impurezas, retire também as proteções naturais do corpo. Logo, ao usar produtos que contenham essa substância, a estrutura tratada acaba sendo danificada. Assim, cria-se uma dependência dos condicionantes, maquiagens e diversos outros produtos que posteriormente

precisam ser renovados, com a necessidade da utilização de sulfatos para sua remoção, criando um ciclo vicioso (SANTOS; SILVA; SILVA, 2017).

A proposta de utilizar biossurfactantes na área de cuidados pessoais é uma alternativa a todo esse processo, oferecendo um cuidado mais natural e menos agressivo, uma vez que são retirados os sulfatos, os petrolatos, os parabenos e os condicionantes químicos, que normalmente são tensoativos fortes, inserindo os biossurfactantes como substituintes ou amenizadores dos ingredientes de derivados sintéticos (SILVA *et al.*, 2019).

O mercado de cuidados pessoais segue cada vez mais exigente no que se refere a origem dos produtos, a matéria-prima, a forma de produção e a composição dessas formulações, uma vez que estão buscando oportunidades que possibilitem ser mais sustentáveis. Portanto, a utilização de biossurfactante como alternativa aos sintéticos é sustentada pois estes possuem características como baixa toxicidade, além de serem substâncias ecológicas, biodegradáveis e serem produzidos a partir de fontes renováveis (IVANKOVIĆ; HRENOVIĆ, 2010; MOGHIMIPOUR *et al.*, 2020).

Apesar da grande quantidade de artigos e patentes sobre biossurfactantes, pouco é abordado sobre essas moléculas na área de cuidados pessoais. Portanto este presente artigo apresenta as patentes depositadas desde 1984 até 2021, no que se refere a aplicação de biossurfactantes em produtos de cuidados pessoais. Vale salientar que muitos desses dados não são publicados em artigos científicos, portanto a busca dessas informações em banco de propriedade intelectual vem como uma alternativa para trazer mais acessibilidade para a inovação (BOM *et al.*, 2019).

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada nos bancos de dados *Espacenet*, *Patentscop* e INPI, escolhidos por apresentar acessibilidade de patentes de diversos países. Foram utilizadas as palavras-chave *Biosurfactant** e *Personal care*; e o operador booleano *AND* para fazer a conexão entre elas. Com os resultados dessa pesquisa foram elaborados gráficos para discussão e avaliação sobre a categorização das patentes, tipo de aplicação dos produtos, função dos biossurfactantes aplicados, patentes depositadas por ano, países depositantes, empresas depositantes, microrganismos produtores, classificação e tipos dos biossurfactantes.

Através das bases de dados INPI, *Espacenet* e *Patentscope* foram encontradas 40, 210 e 439 patentes respectivamente, onde todas passaram por uma triagem na qual foram lidas por completo e

aquelas que eram repetidas ou não eram pertinentes ao tema de “Biossurfactantes em cuidados pessoais” foram eliminadas resultando em 556 patentes para posterior tratamento de dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentada a tabela de escopo com a descrição da busca ao associar as palavras-chave. Os dados obtidos foram exportados para o Excel, o que possibilitou plotagem de gráficos que serão apresentados posteriormente no trabalho.

Tabela 1. Busca de patentes nos bancos de dados.

Item	RESULTADO DAS BUSCAS					
	Pesquisa 1	Pesquisa 2	Pesquisa 3	Pesquisa 4	Pesquisa 5	Pesquisa 6
<i>Espacenet</i>	X	X				
INPI			X	X		
<i>Patentscope</i>					X	X
<i>Biosurfactant*</i>	X	X			X	X
<i>Personal Care</i>		X				X
<i>Biosurf*</i>			X			
<i>Biosurf*</i>				X		
Total	5273	210	33	7	4318	439

Fonte: Autoria própria (2021).

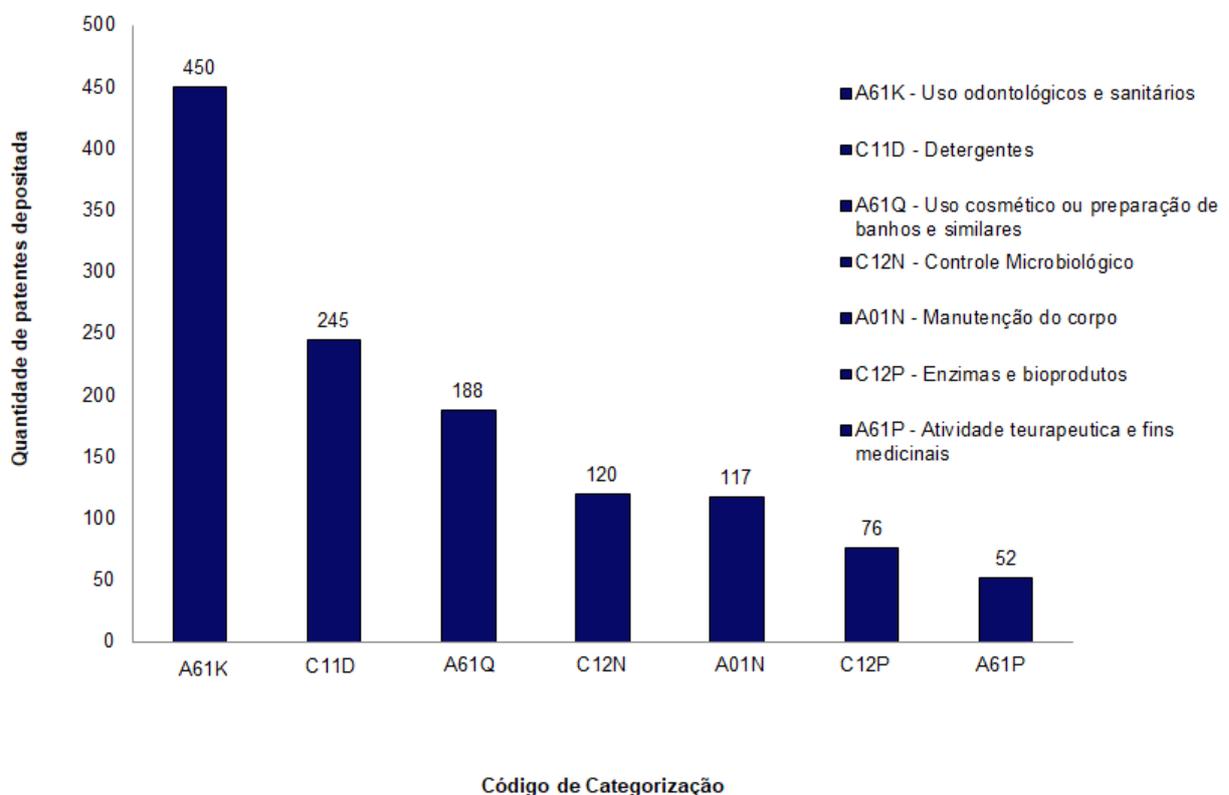
Na Figura 1 pode ser visualizada a relação entre quantidade de patentes depositadas e a área de aplicação dos setores de cuidados pessoais. Esses setores se subdividem em relação ao seu uso específico, como: cosmético, preparo de banhos, usos odontológicos (como higienização bucal), usos sanitários, detergentes para pele, cabelo e até mesmo roupas, cuidados com o corpo (como produtos antimicrobianos) e até mesmo utilização de bioprodutos e enzimas.

Uma maior quantidade de patentes depositadas pode ser vista nas formulações de produtos para usos odontológicos e sanitários, os quais envolvem produtos como enxaguantes bucal, pasta de dente, produtos de banho e limpeza (A61K). Em seguida, uso de detergentes (C11D) o qual está composto de produtos como sabonetes de pele, shampoos para cabelo e sabões para higienização de roupas. Em terceiro, uso cosmético ou preparação de banhos e similares (A61Q), que envolve desde produtos cosméticos até mesmo sais de banhos. Posteriormente, controle microbiológico (A61Q), pois muitos desses biossurfactantes possuem atividade antimicrobiana. Em seguida, manutenção do corpo (A01N), com resultado de formulações para cuidados pessoais; muitos desses produtos apresentam como finalidade manter e preservar a integridade e a saúde do corpo humano (manutenção do corpo

- A01N). Também é possível notar o código para enzimas e bioprodutos (C12P), o qual define a origem molecular desses biossurfactantes, como derivados de origem microbiológica. E, por fim, foi identificado também uso em atividades terapêuticas e fins medicinais (A61P1). Vale ressaltar que algumas patentes possuem mais de um código, como por exemplo a utilização de uma biomolécula (C12P), para a produção e um detergente (C11D) com uma finalidade antimicrobiana (C12N), ou seja, para esse único produto, foi-se utilizado 3 códigos.

Portanto torna-se evidente a utilização de biossurfactantes em formulações de produtos para cuidados pessoais, logo, os biossurfactantes vem sendo uma alternativa para atender toda uma demanda cada vez mais exigente por produtos mais sustentáveis em diversas áreas que já existem produtos com finalidades semelhantes (SILVA *et al.*, 2019).

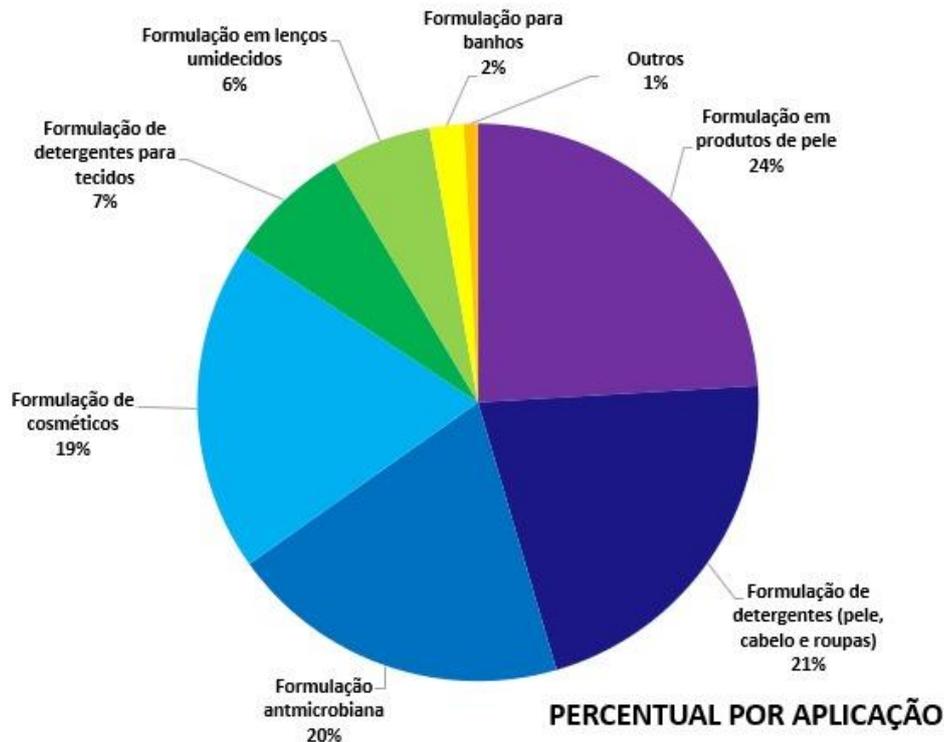
Figura 1. Distribuição de documentos de patente por aplicações.



Fonte: Autoria própria (2021).

Ainda sobre as possíveis aplicações, alguns produtos podem ter diversos usos, seja como detergentes ou em locais como pele, cabelo ou roupas. Portanto a Figura 2 representa, em percentual, as possíveis formulações sugeridas pelas patentes pesquisadas para os biossurfactantes.

Figura 2. Distribuição de aplicações das patentes.

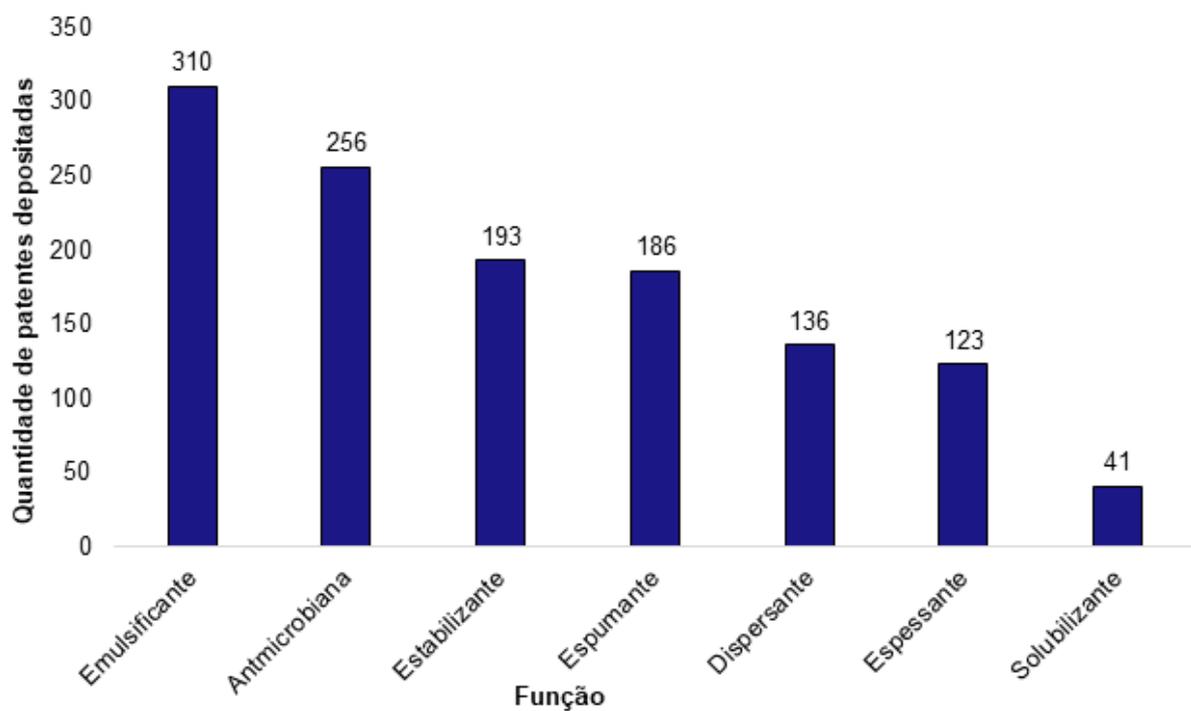


Fonte: Autoria própria (2021).

Esses dados foram lidos e categorizados conforme sua aplicação. Sendo “Formulação em produtos de pele” a mais utilizada, seguida por “Formulação de detergentes” comum e generalista, que pode ter diversas aplicações com citado anteriormente, fato que corrobora com a Figura 1 onde se retrata em segunda posição o uso de detergentes também como uma das áreas com mais aplicações para os biossurfactantes, seguida de “Formulação antimicrobiana”, “Formulação de cosméticos”, “Formulação cosmética”, “Formulação de detergentes para tecidos”, “Formulação de lenços umedecidos” “Formulação para banhos”, e por fim, “Outros” que divergem entre diversos detergentes e até mesmo uma patente que foi apresentada como produto para combate ao Sars-Cov-2, importante produto para a área de cuidados pessoais, diante do cenário atual da pandemia (SANCHES *et al.*, 2021).

Dentro das diversas aplicações, os biossurfactantes ainda divergem entre suas finalidades. Mesmo presente em detergentes para um mesmo fim, eles ainda podem ter funções diferentes como estabilizar a solução deste detergente, emulsificar garantindo assim uma homogeneização, ter atividade antimicrobiana e até mesmo estar presente só pela formação de espuma. A formação de espuma é algo que é normalmente desejado pelo público-alvo, ou seja, o consumidor final. Dessa forma, na Figura 3 são exibidas as funções dos biossurfactantes para cada patente nas soluções apresentadas. Vale destacar o papel emulsificador dos biossurfactantes que obteve papel majoritário dentre as patentes (MULLIGAN; ELLOUZ-CHAABOUNI; GHRIBI, 2014).

Figura 3. Função dos biossurfactantes.

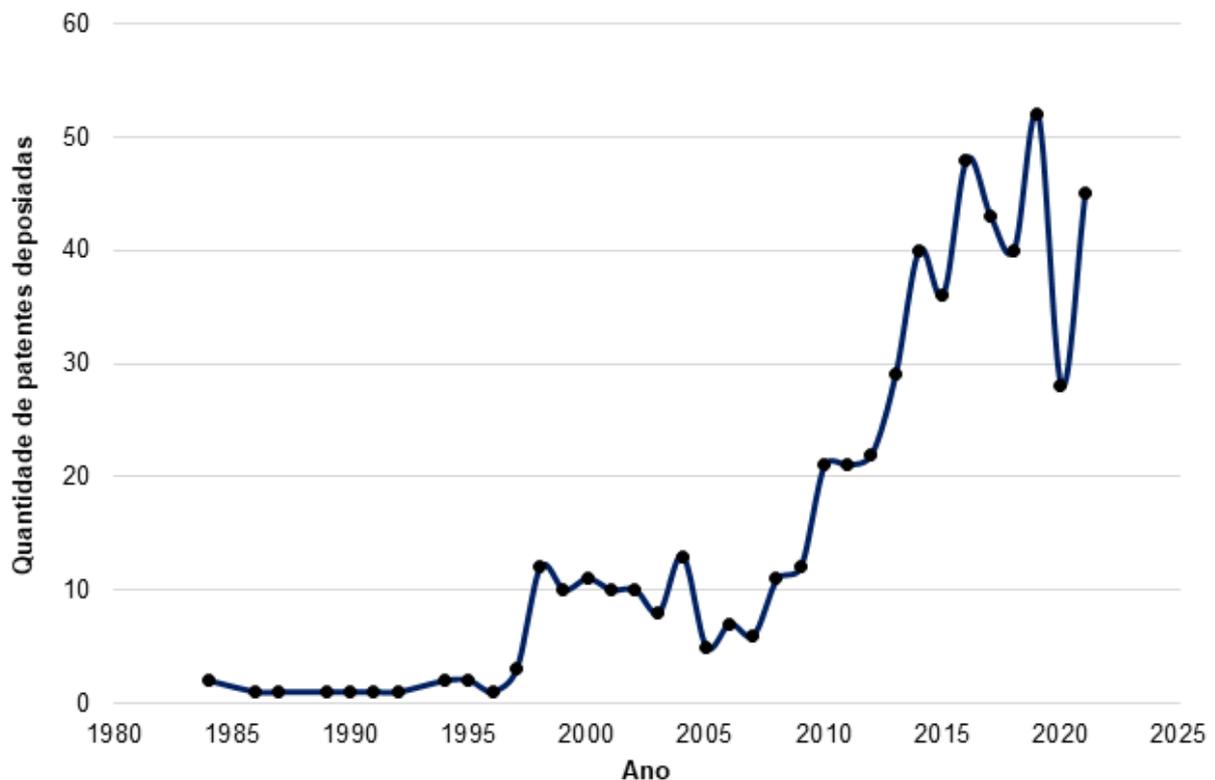


Fonte: Autoria própria (2021).

Na Figura 4 pode se identificar a quantidade de patentes depositadas anualmente, desde 1984 até 2021, onde se nota uma evolução temporal contínua, com grandes marcos em 1998 onde demonstra o início do seu crescimento exponencial e em 2019 onde ocorreu o seu maior pico de número de patentes depositadas. Em 1998, nota-se um crescimento importante que demonstra o avanço tecnológico das pesquisas na área de cuidados pessoais utilizando biossurfactantes. Este resultado corrobora com pesquisas que mostram que a sociedade passou a se importar cada vez mais com

aspectos de sustentabilidade. Nota-se também uma continuidade a partir de 2019 na quantidade de patentes depositadas por ano, o que indica efetividade e aceitação desses novos produtos formulados. Já a queda em 2020 e 2021, justifica-se pelo período de sigilo, que garante a segurança da informação para todas as patentes depositadas durante 2 anos, o que impossibilita presença das mesmas neste artigo (MOGHIMIPOUR *et al.*, 2020).

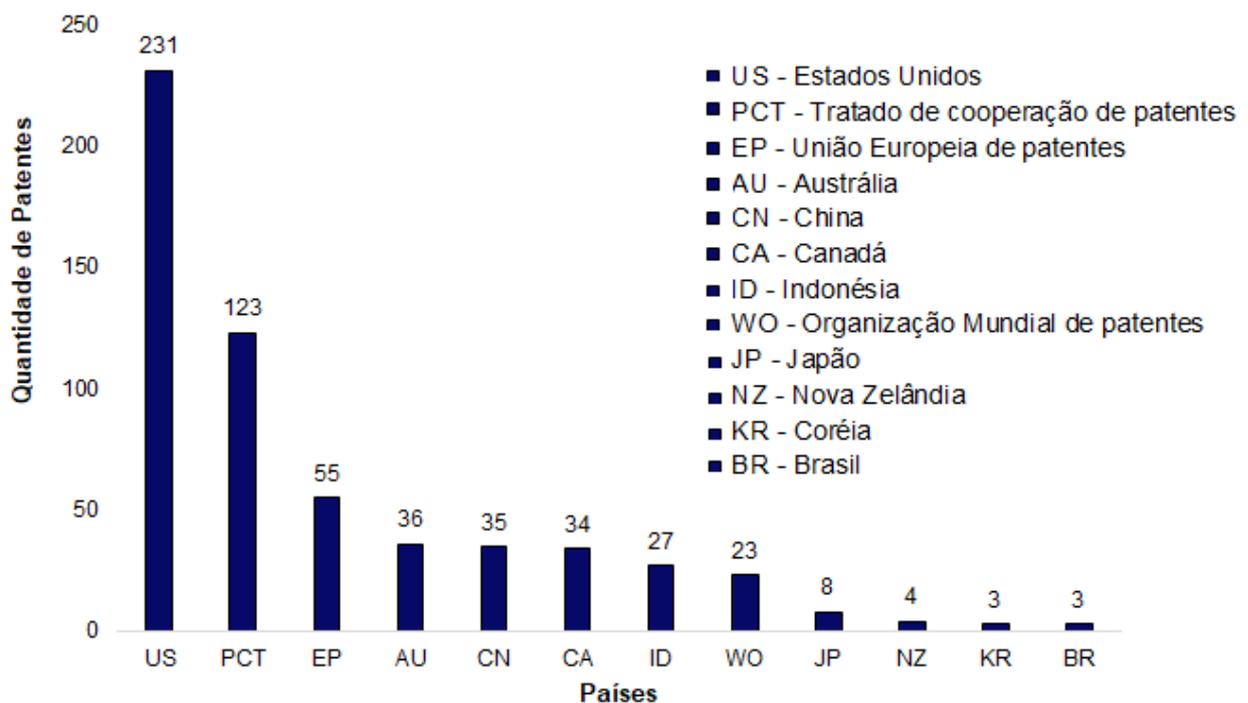
Figura 4. Distribuição de patentes por ano.



Fonte: Autoria própria (2021).

A Figura 5 ilustra a quantidade de países que depositaram patentes desde 1984 até a data atual. Empresas que surgiram nos últimos anos são destaque nos Estados Unidos, na Ásia e na Europa, países esses que se sobressaem por serem regiões desenvolvidas. Os maiores consumidores mundiais dos produtos de cuidados pessoais também fazem parte das regiões citadas acima, que por sua vez também são os países com mais patentes depositadas ao longo do tempo (DIAS *et al.*, 2017).

Figura 5. Distribuição de patentes por países.

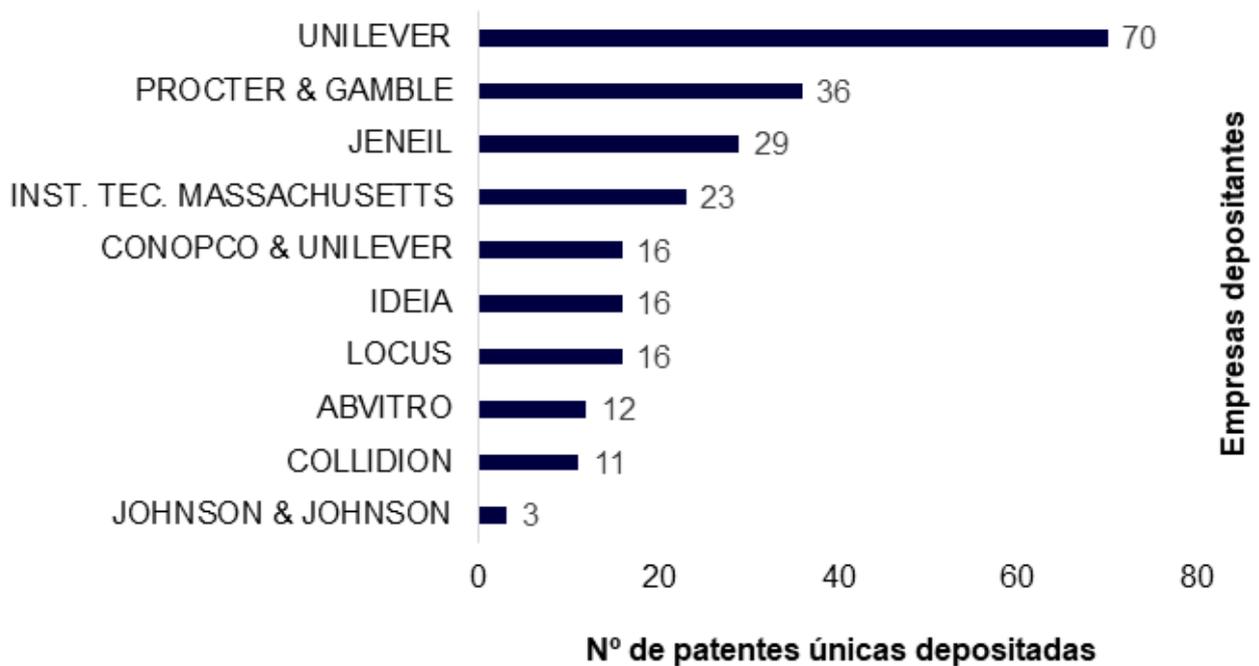


Fonte: Autoria própria (2021).

A previsão da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC) diz que até o final de 2021 a América Latina vai liderar o crescimento global do segmento de cuidados pessoais e o ritmo de expansão do Brasil será acima da média na região. Esse resultado se deve à mudança de comportamento do consumidor brasileiro em relação aos cuidados pessoais, os quais estão preferindo consumir produtos de origem mais natural e menos sintética. Portanto, são projeções econômicas positivas para o Brasil, indicando que existe espaço para deposição de patentes e criação de novos produtos no seu mercado interno (GEETHA; BANAT; JOSHI, 2018; ABIHPEC, 2019; SEBRAE, 2019).

A Figura 6 apresenta quais são essas empresas e ratifica os resultados encontrados referentes aos países, destacando a UNILEVER como maior produtora de patentes sobre biossurfactantes na área de cuidados pessoais. Já o Brasil, país em que 2017 ocupava a quarta posição no ranking mundial do setor de consumo de cuidados pessoais (o que equivale a aproximadamente 6,9% do mercado mundial do setor atrás apenas de Estados Unidos, China e Japão), acabou ficando como um dos países que menos depositam patentes, como visto na Figura 5, com apenas 3 patentes: uma pertencente a empresa NATURA e as outras a Universidade Federal de Sergipe, resultado que demonstra a falta de aproveitamento dessa oportunidade relatada pela pesquisa econômica (CONSULTANCY UK, 2015; DIAS; CARVALHO FILHO, 2017).

Figura 6. Distribuição de patentes por empresas.

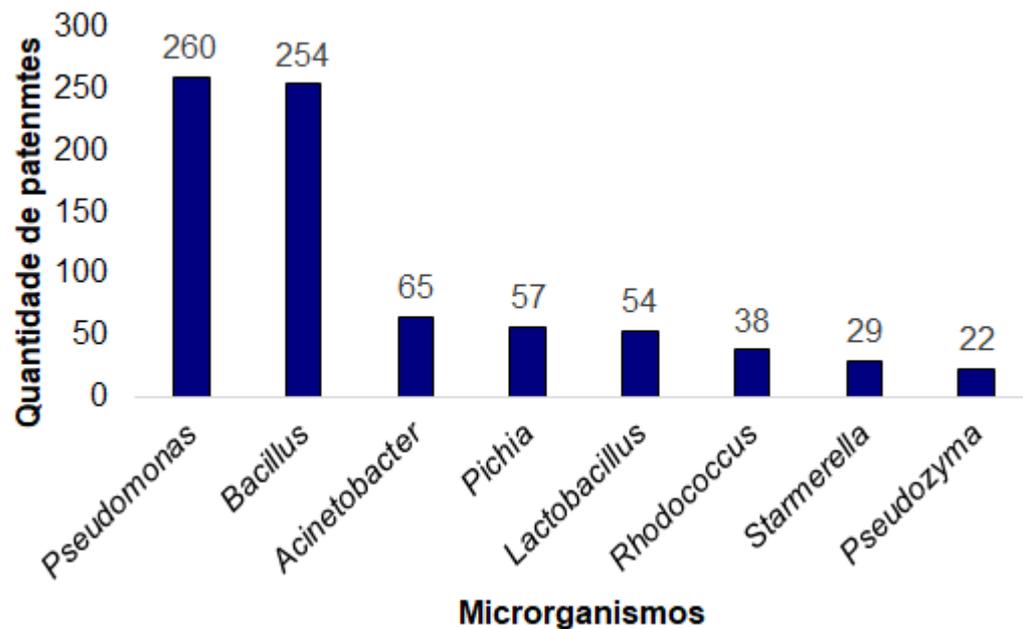


Fonte: Autoria própria (2021).

Na Figura 7, fica evidente os gêneros de microrganismos para produção de biossurfactantes com aplicações na área de cuidados pessoais. Como maior produtor aparece o gênero de bactéria, *Pseudomonas*, que em sua maioria produz glicolipídios como a rhamonolipídios e sophorolipídios, os biossurfactantes mais utilizados na área de cuidados pessoais. Em seguida, apresenta-se o *Bacillus*, produtor da surfactina, um biossurfactante muito conhecido pelas suas funções tensoativas e antimicrobianas. Estes são atualmente os principais produtores de biossurfactante e já é conhecido um vasto método de como produzi-los usando esses microrganismos, incluindo estudos sobre

otimização e purificação deste bioprocesso. A jusante apresenta-se os demais gêneros produtores, com destaque para as *Acinetobacters*, que são produtoras dos biossurfactantes poliméricos, que produz um dos produtos mais conhecido do mercado, o *Emulsan*.

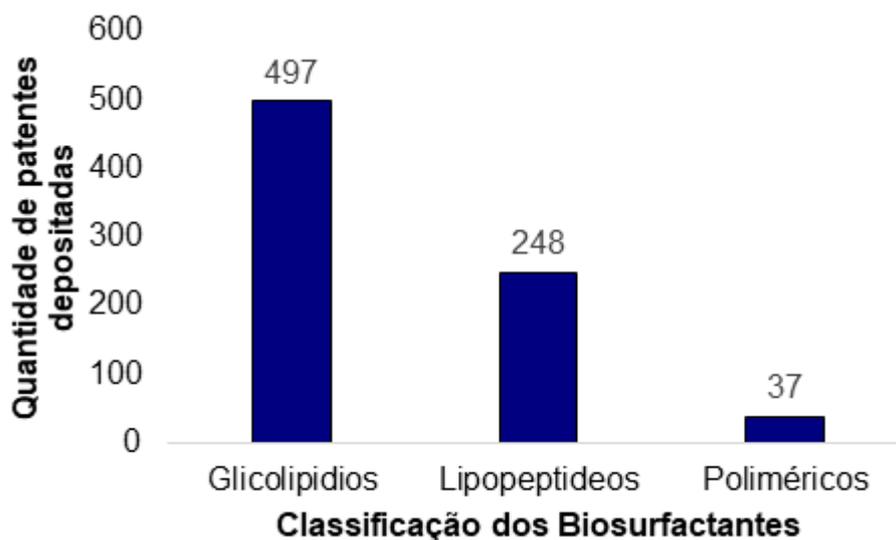
Figura 7. Distribuição de patentes por gênero de microrganismo.



Fonte: Autoria própria (2021).

Na Figura 8, o gráfico demonstra a quantidade de patentes em relação a classificação dos biossurfactantes, vale ressaltar que algumas patentes, relatam a utilização de diferentes microrganismos para produção dos mesmos biossurfactantes, ou do mesmo microrganismo para a produção de biossurfactantes diferentes, o que gera uma variação na quantidade total para um número maior, dados estes que mostram a flexibilidade dos bioprocessos e reforça a grande quantidade de possibilidade de produção destas moléculas. Portanto as informações de quantidade de patentes depositada corroboram com os dados abordados pela Figura 7, onde os mais utilizados são os glicolipídios, produzidos por *Pseudomonas*, seguido pelos lipopeptídeos produzidos pelos *Bacillus* e por fim os poliméricos, produzidos pela *Acinetobacter* (BINIARZ *et al.*, 2020).

Figura 8. Distribuição de patentes por classificação de biossurfactantes.



Fonte: Autoria própria (2021).

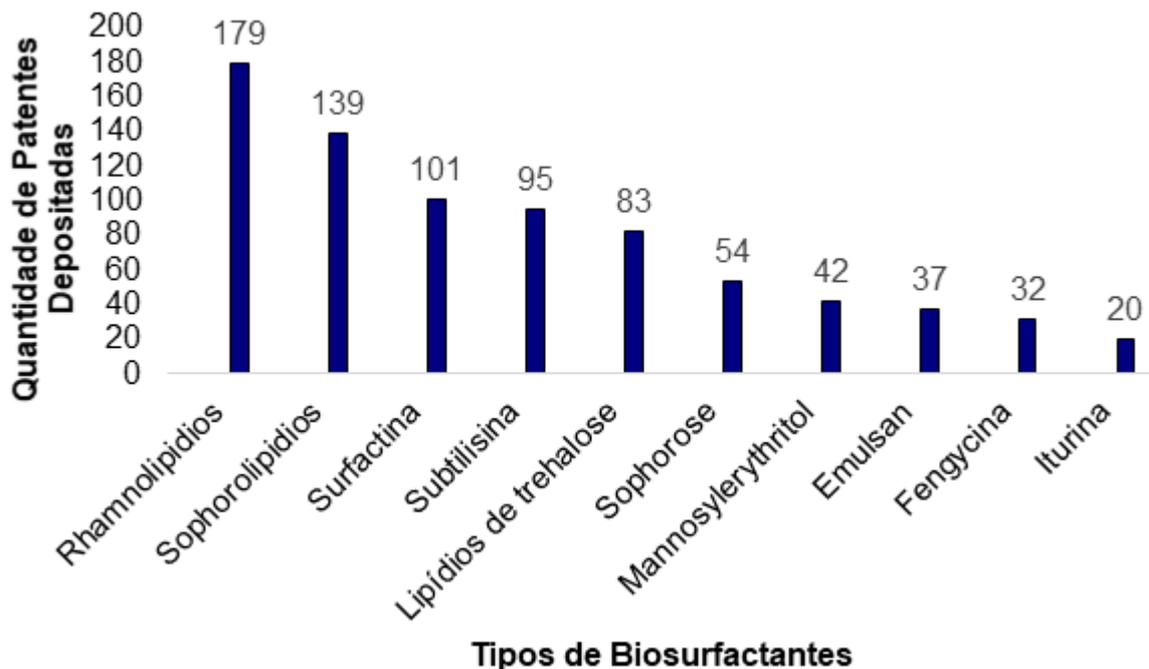
Faria (2010) ressalta que nos últimos anos, diversos estudos sobre produção de biossurfactantes com diferentes microrganismos têm sido reportados e, atualmente, há uma variedade de dados relacionados à tipo e propriedades dos biossurfactantes, mas poucos produtos sendo produzidos sobre ele.

A Figura 9 ilustra quantas patentes já foram depositadas na área de cuidados pessoais, para cada tipo de molécula de biossurfactante. Entre elas estão os rhamonolipídios e sophorolipídios, se destacando em maior número de depósitos, seguido pelos lipopeptídeos e posteriormente os biossurfactantes poliméricos.

Vale salientar que as patentes apresentam muitas vezes mais de um biossurfactante como possível ingrediente de suas formulações, possibilitando assim um número maior de produtos diferentes através da mesma patente. Portanto, se faz importante planejar qual a biomolécula de interesse e

consecutivamente escolher qual tipo de microrganismo o produz. Todas essas escolhas podem impactar no custo de produção do seu produto, o que conseqüentemente impactará na viabilidade do uso desses biossurfactantes nas formulações de produtos na área (FARIA, 2010).

Figura 9. Distribuição de patentes por tipos de biossurfactantes



Fonte: Autoria própria (2021).

4 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E CONTINUIDADE DO TRABALHO

Foi demonstrado pelo estudo de patentes que os biossurfactantes são utilizados nas formulações cosméticas e de higiene pessoal, portanto podem ser uma interessante alternativa sustentável para produtos de higiene, cuidados com a pele ou até mesmo com o cabelo.

A crescente aplicação dos biossurfactantes nas formulações de produtos para esta área apresenta indícios de um mercado cada vez mais sustentável, para um cliente cada vez mais exigente. Exigências atuais permeiam quesitos como sustentabilidade, utilização de fontes renováveis, dentre outros. Esta propriedade, se sobressai contra os produtos mais sintéticos que por sua vez não são

renováveis. Esta vantagem oferece uma oportunidade aos biossurfactantes entrarem em aplicações de escala comercial. As funções apresentadas para essas moléculas tensoativas coincidem com o uso da área de cuidados pessoais em muito dos casos, como por exemplo o uso como detergentes.

Grandes empresas deste ramo como Johnson & Johnson, Procter e Gamble e Unilever já estão estudando a possibilidade de aplicação destas biomoléculas em seus produtos, com um grande destaque para a Unilever com um total de 70 patentes das 556, somente nesta área em específico.

No entanto, identifica-se que mais patentes são necessárias para desenvolver mais formulações e consequentemente mais produtos que atendam às novas necessidades dos usuários de cuidados pessoais e higiene, uma que é quando existe uma maior diversidade de produtos que o mercado se torna mais competitivo.

A evolução temporal do depósito de patentes para esta área vem apresentando um resultado significativo, fator que corrobora positivamente o crescimento da comercialização de produtos como esses.

Por fim, o Estados Unidos é o país que se destaca na quantidade de depósito de patentes, sendo o maior depositante. Já o Brasil, apesar do grande potencial biotecnológico e bioeconômico dado a sua grande biodiversidade, não aproveita tais recursos como deveria, visto seu baixo número de patentes depositadas; o que é reflexo também do baixo investimento de pesquisas e desenvolvimentos de produtos na área em questão.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – PRH-ANP.

Contribuições dos autores

Conceituação

Alcides Jacinto Pereira Júnior

Thayse Lopes Melgaço Bulcão

Célia Karina Maia Cardoso

Ícaro Thiago Andrade Moreira

Denilson de Jesus Assis

Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato

Análise formal

Alcides Jacinto Pereira Júnior
Thayse Lopes Melgaço Bulcão
Célia Karina Maia Cardoso
Ícaro Thiago Andrade Moreira
Denilson de Jesus Assis
Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato

Metodologia

Alcides Jacinto Pereira Júnior
Thayse Lopes Melgaço Bulcão
Célia Karina Maia Cardoso
Ícaro Thiago Andrade Moreira
Denilson de Jesus Assis
Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato

Supervisão

Ícaro Thiago Andrade Moreira
Denilson de Jesus Assis
Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato

Validação de resultados

Alcides Jacinto Pereira Júnior
Thayse Lopes Melgaço Bulcão
Célia Karina Maia Cardoso
Ícaro Thiago Andrade Moreira
Denilson de Jesus Assis
Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato

Redação da minuta (1ª versão)

Alcides Jacinto Pereira Júnior

Redação, revisão e edição

Alcides Jacinto Pereira Júnior
Thayse Lopes Melgaço Bulcão
Célia Karina Maia Cardoso
Ícaro Thiago Andrade Moreira
Denilson de Jesus Assis
Ana Katerine de Carvalho Lima Lobato

Declaração de conflito de interesses

Não há conflitos de interesse entre os autores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENE PESSOAL E COSMÉTICO (ABIHPEC). **Caderno de tendências, Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos**, 2019.

BINIARZ, P.; HENKEL, M.; HAUSMANN, R.; ŁUKASZEWICZ, M. Development of a bioprocess for the production of cyclic lipopeptides pseudofactins with efficient purification from collected foam. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 8, p. 1-12, 2020.

BOM, S.; JORGE, J.; RIBEIRO, H. M.; MARTO, J. A step forward on sustainability in the cosmetics industry: a review. **Journal of Cleaner Production**, [S.L.], v. 225, p. 270-290, 2019

CLINE, A.; UWAKWE, L.; McMICHAEL, A. No Sulfates, No parabens, and the “no-poo” method: a new patient perspective on common shampoo ingredients skin of color society. **Cutis**, v. 101, n. 1, p. 21-26, 2018.

CONSULTANCY UK. **Global chemicals market to grown to 5.1 trillion by 2020**, 2015.

DIAS, R. F.; CARVALHO FILHO, C. A. A. Bioeconomy in Brazil and in the world: current situation and prospects. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 1, p. 410-430, 2017.

FARIA, A. F. **Produção, Purificação e Caracterização Química de Biossurfactantes Produzidos por Bacillus subtilis em Glicerina Residual**. Tese de Doutorado Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2010.

FIDELER, J.; JOHANNINGSMEIER, S. D.; EKELÖF, M.; MUDDIMAN, D. C. Discovery and quantification of bioactive peptides in fermented cucumber by direct analysis IR-MALDESI mass spectrometry and LC-QQQ-MS. **Food Chemistry**, v. 271, p.715-723, 2019.

IVANKOVIĆ, T.; HRENOVIĆ, J. Surfactants in the environment. **Archives of Industrial Hygiene and Toxicology**, v. 61, n. 1, p. 95–110, 2010.

GEORG, D. G. N. **Livrai-nos do formol: um estudo sobre o grupo “No e Low Poo Iniciantes”**. Monografia, Bacharelado Comunicação Social com habilitação em Publicidade e Propaganda, Universidade de Brasília, 2017.

MARCHANT, R.; BANAT, I.M. Biosurfactants: a sustainable replacement for chemical surfactants? **Biotechnology Letters**, v.34, p.1597–1605, 2012.

MOGHIMIPOUR, E.; JASEMNEZHAD, M.; SOLEYMANI, S. M.; SALIMI, A. Preparation and evaluation of a free surfactant herbal shampoo with Acanthophyllum Squarrosum Saponins. **Journal Of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 1, p. 181-187, 2020.

MNIF, I.; ELLOUZ-CHAABOUNI, S.; GHRIBI, D. Glycolipid biosurfactants, main classes, functional properties and related potential applications in environmental biotechnology. **Journal of Polymers and The Environment**, v. 26, n. 5, p. 2192-2206, 2017.

MULLIGAN, C. N.; KARMA, S. K.; ACKEZ, M. Biosurfactants. **Research Trends and Applications**. p. 1-352, 2014.

NITSCHKE, M.; PASTORE, G. Biossurfactantes: Propriedades e Aplicações, **Química Nova**, v. 25, n. 5, p. 772-776, 2002.

RODRIGUES L. R. Microbial surfactants: fundamentals and applicability in the formulation of nano-sized drug delivery vectors. **Journal Colloid Interface Science**, v. 449, p.304–316, 2015.

SANCHES, M. A.; LUZEIRO, I. G.; CORTEZ, A. C. A.; SOUZA, É. S.; ALBUQUERQUE, P. M.; CHOPRA, H. K.; SOUZA, J. V. B. **Production of Biosurfactants by Ascomycetes. International Journal of Microbiology**, v. 2021, p. 1-11, 2021.

SANTOS, A. K.; SILVA, P. G; SILVA, M. P. No-Poo, Low-Poo e pós-modernidade: os desafios da construção da identidade organizacional no contexto das redes sociais da internet. **Centro de estudos e comunicação da sociedade – CECS**, v. 1, p. 91-107, 2017.

SEBRAE. **Caderno de tendências, Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos**. São Paulo, 2019.

SILVA, N.; MORAES, A.; MARTINS, D.; ANDRADE, L.; PEREIRA, R. Cosmetology: Origin, evolution and trends. **Ipitanga**, ano 5, v. 2, n. 1, p; 6-18, 2019.

GEETHA, S. J.; BANAT, I. M.; JOSHI, S. J. Biosurfactants: production and potential applications in microbial enhanced oil recovery (MEOR). **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 14, p. 23-32, 2018.