



## PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTES UTILIZANDO COMO SUBSTRATO RESÍDUOS DO REFINO DO PROCESSAMENTO DE OLEAGINOSAS – UMA REVISÃO.

<sup>1</sup>Márcio Costa Pinto da Silva (CIMATEC) – [marcio.eng.seg2@gmail.com](mailto:marcio.eng.seg2@gmail.com); <sup>2</sup> Edna dos Santos Almeida (SENAI CIMATEC) – [ednasa@fieb.org.br](mailto:ednasa@fieb.org.br); <sup>3</sup> Érika Durão Vieira (SENAI CIMATEC) – [erika@fieb.org.br](mailto:erika@fieb.org.br); <sup>4</sup> Itana Rodrigues (CIMATEC) - [itanarodrigues1@gmail.com](mailto:itanarodrigues1@gmail.com)

**Resumo:** Os biossurfactantes são compostos ativos, com capacidade de reduzir as tensões superficiais, produzidos por microrganismos, possuindo baixa toxicidade, alta biodegradabilidade com possível produção a partir de fontes renováveis. O objetivo deste trabalho é elaborar um levantamento e avaliação de artigos referente a produção de biossurfactantes utilizando como substrato resíduos do processamento de refino de oleaginosas. A metodologia consistiu na busca das palavras-chave e suas combinações, utilizando a base de dados da *Web of Science*. A pesquisa indicou 48 artigos. Destes foram selecionados 8 artigos com maior aderência ao tema. Como conclusão há oportunidade em desenvolver a pesquisa para produção de biossurfactante utilizando este tipo de substrato.

**Palavras-Chaves:** Biossurfactantes; Metodologia; Soja; Algodão; Resíduo.

## PRODUCTION OF BIOSURFACTANTS USING AS SUBSTRATE RESIDUES FROM REFINING OF OLEAGINOSE PROCESSING - A REVIEW.

**Abstract:** Biosurfactants are active compounds capable of reducing surface tensions produced by microorganisms, having low toxicity and high biodegradability with possible production from renewable sources. The objective of this work is to elaborate a survey and evaluation of articles concerning the production of biosurfactants using as substrate residues from the processing of oilseed refining. The methodology consisted in the search of the keywords and their combinations, using the database of *Web of Science*. The search has indicated 48 articles. Of these, 8 articles were selected with greater adherence to the theme. As conclusion there is an opportunity to develop the research for the production of biosurfactant using this type of substrate.

**Keywords:** Biosurfactants; Methodology; Soy; Cotton; Residue



## 1. INTRODUÇÃO

O fenômeno da tensão superficial está presente em toda natureza e é responsável pela forma esférica de pequenas gotas de líquido. Esta forma adotada é em função da menor razão entre superfície e volume. As forças coesivas no interior do líquido são compartilhadas com as moléculas vizinhas. As moléculas na superfície do líquido não possuem moléculas vizinhas acima delas e exibem uma força mais forte sobre suas vizinhas mais próximas na superfície. Este aumento de forças atrativas intermoleculares na superfície é chamada de tensão superficial [1].

### 1.1. Biossurfactantes

Os biossurfactantes são compostos de natureza anfípática, excretados principalmente, por microrganismos, que reduzem a tensão superficial do meio onde são produzidos. A produção de biossurfactantes são limitadas devido ao seu alto custo, agregada a uma baixa produtividade e uso de substratos caros. Os metabólitos produzidos à partir de substratos baratos, renováveis e através de processos economicamente viáveis permitem diminuir os custos de produção dos biossurfactantes. Esses compostos de superfície ativa encontram aplicação na indústria, agricultura, mineração, recuperação de petróleo e como emulsificadores em produtos farmacêuticos e cosméticos [1,2].

As moléculas dos biossurfactantes são complexas e possuem uma porção hidrofóbica com pequena afinidade ao meio aquoso e um grupo hidrofílico, fortemente atraído pelo meio aquoso [3].

Os biossurfactantes são classificados de acordo com a composição química e origem microbiana. As principais classes abrangem os: glicolipídios, lipopeptídios e lipoproteínas, fosfolipídios e ácidos graxos e surfactantes poliméricos [4].

Estratégias como a escolha de matérias primas de baixo custo, otimização dos processos fermentativos, redução dos custos de recuperação do produto e manipulação genética de linhagens produtoras têm sido avaliadas visando aumentar a competição dos biossurfactantes frente aos surfactantes sintéticos [5].

### 1.2. Triglicérides

Cadeias longas de carbono propiciam um bom meio de cultura para microrganismos. Neste contexto, o óleo de soja, o mais abundante no Brasil, contém cerca de 61% de ácidos graxos poli-insaturados com cadeias longas de 18 carbonos (linoleico e linolênico), e o óleo de algodão contém cerca de 60% de ácido graxo



insaturado e 25% de ácido graxo saturado com cadeia de carbono variando entre 16 a 18 carbonos [5].

As triglicérides, compostos por uma molécula de glicerol ligada a três de ácidos graxos esterificados, são os lipídios mais abundantes na natureza. Os trigliceróis podem sofrer hidrólise, liberando ácidos graxos e glicerol. Se a reação é feita em meio alcalino, há formação de sais de ácidos graxos, denominados também de sabões, e esse processo é conhecido como saponificação [6].

### 1.3. Resíduo gerado no processo de refino de óleos vegetais

Na industrialização de óleos vegetais gera três sub produtos: as gomas, as borras, oriundas da etapa de neutralização e o condensado. Sabões de sódio são formados na etapa da neutralização do refino químico do óleo bruto, através da reação com hidróxido de sódio para remoção dos ácidos graxos livres. A neutralização alcalina do óleo vegetal consiste em fazer reagirem os ácidos graxos livres, responsáveis pela acidez do óleo, com uma solução de soda cáustica. Quando o óleo é aquecido com uma solução álcali forma-se glicerol e uma mistura de sais alcalinos de ácidos graxos (sabões). Os ácidos graxos livres também reagem com o álcali resultando em sabões na reação de neutralização. Estes sabões produzidos são insolúveis no óleo e se concentram na fase aquosa que se separa do óleo neutro e constitui a borra do refino.

Estes ácidos graxos serão então transformados em sabões que serão removidos do óleo neutro por processo físico. Neste processo consegue-se também uma remoção de fosfatídeos não hidratáveis. Os sabões e a maioria do material não oleoso é separado por centrifugação contínua e denominado de borra. A borra contém ácidos graxos, sais de sódio, água, triglicerídios, material saponificável e produtos da degradação do óleo. A borra bruta contém entre 35 a 50% de ácidos graxos totais [7].

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é elaborar um levantamento e avaliação de artigos utilizando a base de dados da “*Web of Science*” relativo à produção de biosurfactantes utilizando como substrato resíduo do refino de óleo vegetal.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa informacional, finalidade deste trabalho, foi realizada entre 09 a 13 de Julho de 2018, utilizando a base de periódicos da *Web of Science*. A técnica utilizada foi a combinação de palavras-chaves, dentre palavras previamente escolhida em função do objeto de estudo, que é uma amostra de uma mistura de



uma borra oleosa de soja e algodão, para verificar a viabilidade de uso desta borra como substrato para produção de biosurfactante.

A

Tabela 1 apresenta as palavras-chave escolhidas ordenadas nas linhas, bem como seus sinônimos ou termos técnicos semelhantes ordenadas nas colunas.

A busca das palavras-chave foi feita em todos idiomas disponíveis na base de dados, com a palavra aparecendo, sem restrição, em qualquer lugar do texto e pelo período máximo que a base disponibiliza, de 1945 a 2018.

Tabela 1 - Palavras-chave utilizadas na busca sobre biosurfactante

		<b>OR</b>		
	biosurfactant*			
<b>AND</b>	(soy*	cotton)	NEAR oil	
	Slurry	lee	Residue	Waste

A Figura 1 mostra a quantidade de resultados por palavra e na combinação dos 3 blocos de palavras com a junção “and”.

Figura 1: busca de artigos com palavra combinadas

Resultados	Resultados	
		<input type="button" value="Salvar histórico/Criar alerta"/> <input type="button" value="Abrir histórico salvo"/>
# 5	<b>48</b>	#4 AND #2 AND #1 <i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 4	<b>21.509</b>	TÓPICO: ((soy* OR cotton) NEAR oil) <i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 3	<b>204.004</b>	TÓPICO: (soy* OR cotton) <i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 2	<b>867.043</b>	TÓPICO: (slurry OR lee OR residue OR waste) <i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</i>
# 1	<b>5.253</b>	TÓPICO: (biosurfactant*) <i>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</i>

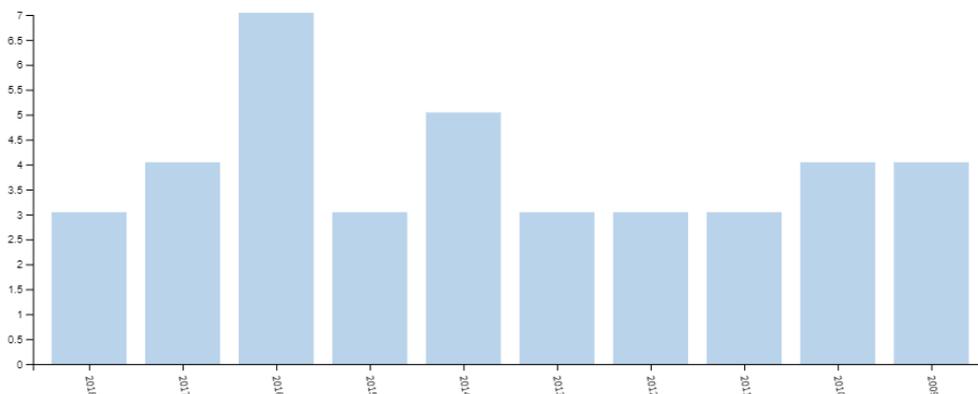


À partir da leitura do resumo dos 48 artigos do resultado #5, foram selecionados apenas os artigos que tinham aderência ao objeto de estudo, que é a produção de biossurfactantes utilizando como substrato resíduos gerado no processo de refino de óleos vegetais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram baseados na metodologia proposta, acima: os artigos selecionados datam entre 2009 a 2018 conforme a distribuição no gráfico 1.

Gráfico 1: Número de artigos por ano.



Dos 48 artigos, 23 são autores de nacionalidade brasileira. Sendo que estes autores estão vinculados às seguintes Instituições: Universidade Católica de Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Rural de Pernambuco; USP, Universidade Estadual Paulista e Unicamp.

Com aderência ao tema proposto, 8 artigos têm uma forte aderência, que é a produção de biossurfactantes utilizando como substrato resíduos gerados no processo de refino de óleos vegetais. Na tabela 1 estão listados por título, autor principal, publicação e ano que foi publicado.

Tabela 1: Lista dos 8 artigos selecionados

TÍTULO	AUTOR PRINCIPAL	PUBLICAÇÃO	ANO
--------	-----------------	------------	-----



Evaluation of a recycling bioreactor for biosurfactant production by <i>Pseudomonas aeruginosa</i> MR01 using soybean oil waste	Lotfabad, TB	JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY	2016
Management of soybean oil refinery wastes through recycling them for producing biosurfactant using <i>Pseudomonas aeruginosa</i> MR01	Partovi, M	WORLD JOURNAL OF MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY	2013
Evaluation Antimicrobial and Antiadhesive Properties of the Biosurfactant Lunasan Produced by <i>Candida sphaerica</i> UCP 0995	Luna, JM	CURRENT MICROBIOLOGY	2011
Economic Optimized Medium for Tensio-Active Agent Production by <i>Candida sphaerica</i> UCP0995 and Application in the Removal of Hydrophobic	Luna, JM	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES	2011
Structure and Applications of a Rhamnolipid Surfactant Produced in Soybean Oil Waste	Nitschke, Marcia	APPLIED BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY	2010
Experimental design for the production of tensio-active agent by <i>Candida lipolytica</i>	Rufino, Raquel D.	JOURNAL OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY	2008
Sophorolipid biosynthesis by <i>Candida bombicola</i> from industrial fatty acid residues	Felse, P. Arthur	ENZYME AND MICROBIAL TECHNOLOGY	2007
Oil wastes as unconventional substrates for rhamnolipid biosurfactant production by <i>Pseudomonas aeruginosa</i> LBI	Nitschke, Marcia	BIOTECHNOLOGY PROGRESS	2005

Dentre os 8 artigos selecionados, três deles: *Evaluation of a recycling bioreactor for biosurfactant production by Pseudomonas aeruginosa MR01 using soybean oil waste*; *Structure and Applications of a Rhamnolipid Surfactant Produced in Soybean Oil Waste*; *Oil wastes as unconventional substrates for rhamnolipid biosurfactant production by Pseudomonas aeruginosa LBI*, utilizam como substrato



o sabão de óleo de soja, que é o resíduo do refino do óleo de soja, ratificando o objeto deste estudo, sendo que o terceiro artigo conclui que o substrato com sabonete de soja é mais eficiente que outros substratos estudados. Este sabão ou sabonete de soja são os ácidos graxos que serão removidos do óleo neutro por centrifugação contínua, denominado de borra. Esta borra contém ácidos graxos, sais de sódio, água, triglicerídios, material saponificável e produtos da degradação do óleo. Estes três artigos mostram o total alinhamento com a proposta do estudo do uso desta borra como um substrato para produção de biosurfactantes.

Os outros 5 artigos utilizam como substrato o resíduo de óleo de soja, sendo que o artigo: *Sophorolipid biosynthesis by Candida bombicola from industrial fatty acid residues faz uma correlação do tamanho da cadeia carbônica do substrato com a produção de biosurfactante. Em nenhum artigo relatou o uso do resíduo do refino do óleo de algodão.*

#### 4. CONCLUSÃO

O tema tem artigos publicados entre 2009 a 2018. É relevante a participação de autores brasileiros em metade dos artigos resultantes da pesquisa. Nos 8 artigos selecionados, dentro do objeto de estudo, todos mencionam a necessidade do uso de um substrato barato para viabilidade do processo e todos pesquisaram a produção de biosurfactante utilizando resíduo proveniente do refino de óleo de soja. Como conclusão, com base nos artigos selecionados, há oportunidade em desenvolver uma pesquisa para produção de biosurfactante utilizando como substrato a borra proveniente do processo de refino da mistura de óleo de soja e algodão.

#### 5. REFERÊNCIAS

<sup>1</sup>BEZERRA, M. S. **Estudo da Produção de biosurfactante sintetizados por Pseudomonas aeruginosa AP029-GVIIA utilizando manipueira como fonte de carbono**, UFRN, 2012.

<sup>2</sup>FARIA, A. F. **Produção, Purificação e Caracterização Química de Biosurfactantes Produzidos por Bacillus subtilis em Glicerina Residual**, UNICAMP, 2010.



<sup>3</sup>ANTUNES A. A. et al. **Produção de biossurfactante por Chromobacterium violaceum ATCC 12472 utilizando milhocina e óleo de milho pós-fritura como nutrientes**, 2013.

<sup>4</sup>BUENO, G. F. **Produção de biossurfactantes utilizando resíduos agroindustriais como substrato**. UNESP, 2014.

<sup>5</sup>F O N S E C A H., GUTIERREZ L. E. **Composição em ácidos graxos de óleos vegetais e gorduras animais**, 1974.

<sup>6</sup>JUN, A. et al. **Reatividade de Compostos Orgânicos II e Biomoléculas - lipídios, ácidos graxos e fosfolipídeos**. São Paulo, 2016.

<sup>7</sup>FRÉ, N. C. **Obtenção de ácidos graxos à partir da acidulação de borra de neutralização de óleo de soja**. UFRS, Porto Alegre, 2009.

<sup>8</sup>LOTFABAD, T. B. et al. **Evaluation of a recycling bioreactor for biosurfactant production by Pseudomonas aeruginosa MR01 using soybean oil waste**. JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY, 2016.

<sup>9</sup>LUNA, JULIANA M. et al. **Evaluation Antimicrobial and Antiadhesive Properties of the Biosurfactant Lunasan Produced by Candida sphaerica UCP 0995**. CURRENT MICROBIOLOGY, 2011.

<sup>10</sup>NITSCHKE, M. et al. **Structure and Applications of a Rhamnolipid Surfactant Produced in Soybean Oil Waste**. APPLIED BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY, 2010.

<sup>11</sup>FELSE, P. A. **Sophorolipid biosynthesis by Candida bombicola from industrial fatty acid residues**. ENZYME AND MICROBIAL TECHNOLOGY, 2007.

<sup>12</sup>NITSCHKE, M. et al. **Oil wastes as unconventional substrates for rhamnolipid biosurfactant production by Pseudomonas aeruginosa LBI**. BIOTECHNOLOGY PROGRESS, 2005.