

# Prospecção no Âmbito da Produção de Antioxidantes Naturais para Inserção no Mercado Alimentício

*Prospecting Within the Production of Natural Antioxidants for Insertion in the Food Market*

*Erika Matias da Silva<sup>1</sup>*

*Érik José Ferreira da Silva<sup>1</sup>*

*Rodrigo Batista de Oliveira<sup>1</sup>*

*Adrielle Firmino da Silva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Alagoas, Palmeira dos Índios, AL, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

## Resumo

Os aditivos sintéticos são utilizados nas indústrias para aumentar o tempo de vida de prateleira dos alimentos, porém os efeitos danosos causados por esses aditivos e a busca por alimentos saudáveis têm aumentado a demanda por produtos naturais. Com o intuito de promover um mapeamento dos estudos relacionados à produção de antioxidantes naturais para o mercado alimentício, foi feita uma busca em bancos de patentes e artigos, objetivando avaliar o panorama do estágio atual no desenvolvimento científico e tecnológico nessa área. A pesquisa demonstrou a liderança Chinesa na produção patentearia e, quanto à produção de artigos científicos, o Brasil apresentou o maior número de estudos. A análise dos trabalhos encontrados em todas as bases mostrou que, apesar da grande relevância do tema, os materiais e métodos usados na produção de antioxidantes naturais para o mercado de alimentos ainda são incipientes, demonstrando carência de maiores investigações para a ampliação do aporte tecnológico acerca de sua aplicação.

Palavras-chave: Antioxidantes Naturais. Indústria Alimentícia. Alimentação Saudável.

## Abstract

Synthetic additives are used in industries to increase the shelf life of foods, but the harmful effects caused by these and the search for healthy foods have increased the demand for natural products. Aiming to promote a mapping of studies related to the production of natural antioxidants for the food market, a search was made in patent databases and articles, aiming to assess the panorama of the current stage of scientific and technological development in this area. The research demonstrated the Chinese leadership in patent production and as for the production of scientific articles, Brazil presented the largest number of studies. The analysis of the works found in all databases showed that despite the great relevance of the topic, the materials and methods used in the production of natural antioxidants for the food market are still incipient, demonstrating a lack of further investigations to expand the technological contribution about its application.

Keywords: Natural Antioxidants. Food Industry. Healthy Eating.

Área Tecnológica: Ciências de Alimentos. Tecnologia de Alimentos.



# 1 Introdução

O principal mecanismo de ação de compostos fenólicos, naturalmente presentes nos condimentos em geral, é a inativação de radicais livres de lipídios, diminuindo a produção de espécies reativas e, conseqüentemente, interrompendo a fase de propagação da autooxidação lipídica (GORDON, 2004). Logo, como os alimentos estão em constantes transformações, caracterizadas por alterações físicas, enzimáticas, microbiológicas e químicas, como as reações de oxidação de lipídios e outros nutrientes vulneráveis à ação do oxigênio e radicais livres, essas alterações provocam o aparecimento de sabores e odores desagradáveis, gerando modificações no valor nutricional e na diminuição da vida de prateleira dos produtos. Para amenizar tais processos, a indústria faz uso de aditivos químicos frequentemente questionados pelos consumidores quanto aos seus efeitos danosos (DA COSTA *et al.*, 2010). Com isso, surgem inúmeros questionamentos quanto à inocuidade e à toxidez dos antioxidantes sintéticos e, dessa forma, a demanda por produtos naturais para que haja uma gradativa redução do uso desses insumos sintéticos tem impulsionado diversas pesquisas (MELO; GUERRA, 2002).

O termo antioxidante tem natureza multiconceitual e, de maneira geral, pode ser definido por sua ação de inibir ou retardar a oxidação de lipídios ou outras moléculas, apresentando-se como alternativa para prevenir a deterioração oxidativa dos alimentos e minimizar os danos oxidativos nos seres vivos. Logo, os antioxidantes utilizados em alimentos são de origem natural ou sintética e podem ser classificados como primários, sinergistas, removedores de oxigênio, biológicos, agentes quelantes e antioxidantes mistos (RAMALHO; JORGE, 2006). Os sintéticos são os mais utilizados pela indústria de alimentos e, apesar de serem muito efetivos e estáveis, apresentam uso restrito em muitos países devido à possibilidade de causarem efeitos indesejáveis e por serem prejudiciais à saúde (TIVERON, 2010).

Frutas, vegetais, cereais e especiarias são produtos que têm despertado o interesse de pesquisadores, já que apresentam, em sua constituição, compostos com ação antioxidante, entre os quais se destacam os compostos fenólicos, carotenoides, tocoferóis e ácido ascórbico (HAYAT *et al.*, 2010). Resíduos agroindustriais, como cascas, polpas e sementes de frutas, apresentam atividade antioxidante muitas vezes comparável à de antioxidantes sintéticos (MOURE *et al.*, 2001). Entre os resíduos agroindustriais mais comumente encontrados, destacam-se as cascas, as sementes e os bagaço (INFANTE *et al.*, 2013). Compostos antioxidantes também têm sido identificados em sementes de frutas, como uva (JAYAPRAKASH; SINGH; SAKARIAH, 2001), tamarindo, açaí (RODRIGUES *et al.*, 2006), mamão (JORGE; MALACRIDA, 2009), na polpa de caju, manga e maracujá (INFANTE *et al.*, 2013), nas plantas condimentares, como as pimentas e os pimentões do gênero *Capsicum* (REIFSCHNEIDER, 2000), entre outras.

Mesmo quando menos eficientes que os sintéticos, o uso de antioxidantes naturais em alimentos pode ser vantajoso (JORGE; MALACRIDA, 2009). A própria exigência do consumidor reforça o mercado potencial dos antioxidantes naturais, uma vez que existe grande desconforto de uma parcela da população em manter a aquisição e o consumo de alimentos industrializados, cuja produção envolva o emprego de aditivos sintéticos. Por outro lado, o aumento da expectativa de vida e as crescentes informações divulgadas sobre saúde levam o consumidor a procurar cada vez mais uma alimentação saudável para a prevenção das doenças (DEL RÉ; JORGE, 2012). Dessa forma, a prevenção é economicamente importante e fundamental para a proteção da saúde humana.

Nesse sentido, o presente estudo pretende analisar o estado da arte sobre os antioxidantes naturais e sua inserção no mercado alimentício, por meio da demonstração de técnicas e manejos, avaliando o panorama atual, identificando tendências no desenvolvimento científico e tecnológico e promovendo uma descrição dos principais “*players*” e pesquisadores.

## 2 Metodologia

Foi realizada uma prospecção tecnológica entre os meses de outubro de 2020 a janeiro de 2021, a partir da análise de depósitos de patentes e artigos científicos nacionais e internacionais. A busca por patentes foi realizada, utilizando-se duas bases de dados, sendo estas: European Patent Office (EPO/Espacenet) e World Intellectual Property Organization (WIPO). Enquanto a pesquisa por artigos ocorreu com uso do Portal de Periódicos disponibilizado pela Capes/MEC e nas bases de dados SciELO e PubMed.

As pesquisas foram realizadas pelo método de busca combinada (avançada) na primeira página em todas as bases escolhidas, utilizando termos característicos para a produção de antioxidantes naturais e sua inserção no mercado alimentício. Empregando quatro etapas de filtragem de resultados, da seguinte maneira: primeira etapa consistiu no uso dos termos 1, segundo filtro, com a combinação dos termos 1 e 2, no terceiro filtro se fez o uso dos termos 1, 2 e 3 e, por fim, a quarta etapa de filtragem utilizou a combinação de todos os termos, tendo em vista a grande quantidade total de resultados com os filtros anteriores. Os termos utilizados para realizar as pesquisas foram os mesmos em todas as bases de dados, sendo necessária a realização de buscas com as palavras-chave em língua inglesa e portuguesa, uma vez que os radicais não se igualam nos dois idiomas. Os termos usados para as buscas em português foram, em ordem do primeiro ao quarto termo: (antioxidant\*); (aliment\* or comid\*); (natur); (ativid\* or aplic\*) e (food\* or at\* or bread\* or feed\*); (natur\*); (activit\* or appli\*), para buscas na língua inglesa.

Em seguida, mediante análise individual dos documentos obtidos, foi realizada a identificação das pesquisas que apresentavam em seu conteúdo a temática de antioxidantes naturais para o mercado alimentício, denominando-se esse grupo “patentes de interesse”. A partir desse grupo de interesse, foram produzidos gráficos para observar o crescimento de publicações ao longo dos anos, principais países depositantes, como também classificações das patentes e situação delas.

## 3 Resultados e Discussão

Após a realização das buscas, procedeu-se a uma análise individual dos estudos encontrados, de modo a identificar aqueles que apresentassem em seu conteúdo a temática de antioxidantes naturais para o mercado alimentício, denominando-se esse grupo “patentes de interesse”. Todos os valores de patentes e artigos retornados estão descritos nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** – Pesquisa por combinações de palavras-chave nos sites EPO/Espacenet e WIPO

TERMO 1	TERMO 2	TERMO 3	TERMO 4	PATENTES TOTAIS		PATENTES DE INTERESSE
				EPO	WIPO	
<b>antioxidant*</b>	-	-	-	169.930	126.656	-
<b>antioxidant*</b>	aliment* or comid*	-	-	741	2.759	-
<b>antioxidant*</b>	food* or eat* or bread* or feed*	-	-	9.439	11.828	-
<b>antioxidant*</b>	aliment* or comid*	natur*	-	130	1.872	10
<b>antioxidant*</b>	food* or eat* or bread* or feed*	natur*	-	1.435	1.846	-
<b>antioxidant*</b>	aliment* or comid*	natur*	ativid* or apli*	-	378	25
<b>antioxidant*</b>	food* or eat* or bread* or feed*	natur*	activit* or appli*	499	635	159*

Nota: (\*) Dados relacionados a duas bases de dados.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2020)

**Tabela 2** – Pesquisa por combinações de palavras-chave nas bases de dados PubMed e SciELO e no Portal Periódicos

TERMO 1	TERMO 2	TERMO 3	TERMO 4	ARTIGOS TOTAIS			ARTIGOS DE INTERESSE
				PUBMED	PERIÓDICOS	SciELO	
<b>antioxidant*</b>	-	-	-	312.974	638.622	10.270	-
<b>antioxidant*</b>	aliment* or comid*	-	-	1.013	123	705	2
<b>antioxidant*</b>	food* or eat* or bread* or feed*	-	-	25.011	739.727	930	-
<b>antioxidant*</b>	aliment* or comid*	natur*	-	223	-	153	9*
<b>antioxidant*</b>	food* or eat* or bread* or feed*	natur*	-	4.617	1.827	226	8
<b>antioxidant*</b>	aliment* or comid*	natur*	ativid* or apli*	-	-	-	-
<b>antioxidant*</b>	food* or eat* or bread* or feed*	natur*	activit* or appli*	257	593	226	8*

Nota: (\*) Dados relacionados a duas bases de dados.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2020)

Procedeu-se com uma análise das classificações internacionais de patentes a partir dos documentos obtidas nas bases de dados WIPO e Espacenet os códigos IPCs (*International Patent Classification*) presentes em maior quantidade então expressos na Tabela 3 juntamente com a descrição correspondente.

**Tabela 3** – Relação de IPCs retornados das patentes de interesses obtidas nas bases WIPO, EPO/Espacenet

IPC	DESCRIÇÃO
A23J 3/34	Enzimas.
A23K 1/14	Pré-tratamento de alimentos para animais com enzimas.
A23K 10/16	Micro-organismos.
A61K 8/97	Origem vegetal, v.g. extratos de plantas.
A61K 36/185	Magnoliopsida (dicotiledôneas).
A61K 47/46	Ingredientes de constituição indeterminada, por exemplo, pele, osso, leite, fibra de algodão, casca de ovo, extratos vegetais, entre outros.
A23L 1/30	Aditivos.
A23L 3/3463	Compostos orgânicos; micro-organismos; enzimas.
A23L 3/3544	Compostos orgânicos contendo heteroanéis.
A23L 3/3562	Açúcares ou derivados dos mesmos.
A23L 33/00	Modificação das qualidades nutritivas dos alimentos; dietéticos produtos; preparação ou tratamento dos mesmos.
A23L 33/10	Aditivos.
A23L 33/105	Extratos de plantas, suas duplicatas artificiais ou seus derivados.
A61P 39/06	Antioxidantes.
A61Q 19/00	Preparativos para cuidar da pele.
A61Q 19/08	Preparativos antienvelhecimentos
C07K 1/20	Cromatografia de partição, de fase inversa ou hidrofóbica.
C07K 1/34	Processos por filtração, ultrafiltração ou osmose reversa.
C07K 1/36	Combinação de dois ou mais processos de diferentes tipos.
C09K 15/00	Composições antioxidantes.
C08B 37/00	Preparação de polissacarídeos.
C12P 21/06	Produtos produzidos por hidrólise de ligação peptídea.

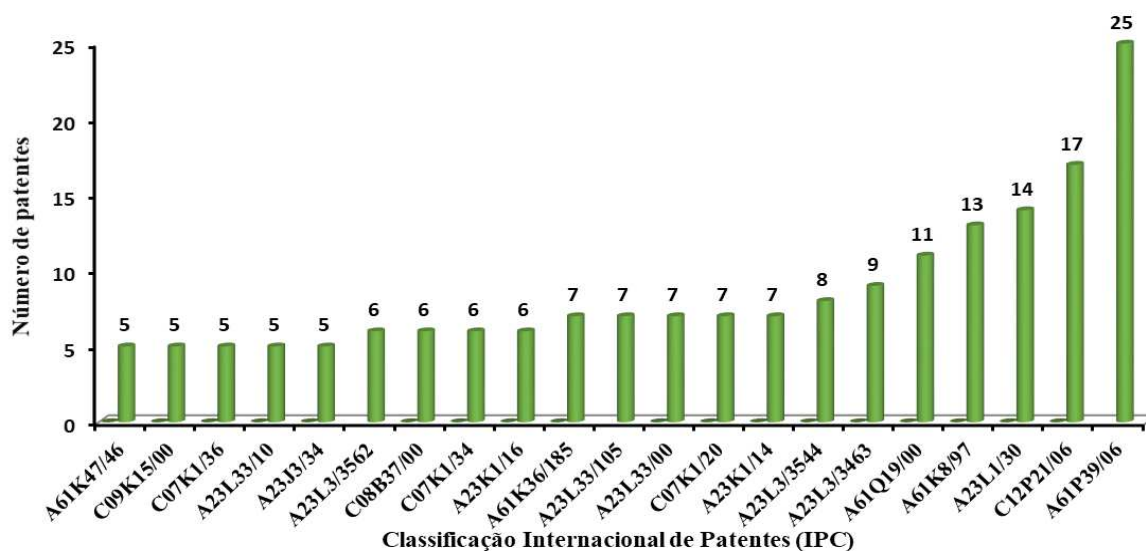
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Após a análise das classificações das patentes encontradas, foi possível observar que a maioria das patentes estão relacionadas ao emprego de antioxidantes, micro-organismos, compostos orgânicos e uso de enzimas para preservação e qualidade dos alimentos e a seções A (Necessidades Humanas) e C (Química e Metalurgia), tendo um maior número de depósitos na seção A (Necessidades Humanas) na área alimentícia.

Os dados apresentados no Gráfico 1 demonstram que a grande maioria dos depósitos se refere à classe A23L, a qual é destinada para a preparação, o tratamento e a conservação de alimentos em geral. Quanto à subclassificação, verifica-se que a grande maioria das substâncias utilizadas para conservar alimentos é de: aditivos, extratos de plantas, açúcares e seus derivados, compostos orgânicos contendo heteroanéis, micro-organismos e enzimas. A quantidade expressiva de depósitos com os códigos A61P 39/06 e C12P 21/06 mostram, respectivamente, uma tendência ao uso dos antioxidantes e de processos de fermentação e ao uso de enzimas para sintetizar compostos químicos.

A partir dessas classificações, pode-se verificar que há muitos estudos relacionados ao uso de compostos antioxidantes, aditivos, compostos orgânicos, micro-organismos e enzimas para conservação de alimentos. É importante ressaltar que uma quantidade significativa de documentos é relativa ao uso dos antioxidantes para além da indústria alimentícia, podendo ser adicionados à composição de cosméticos.

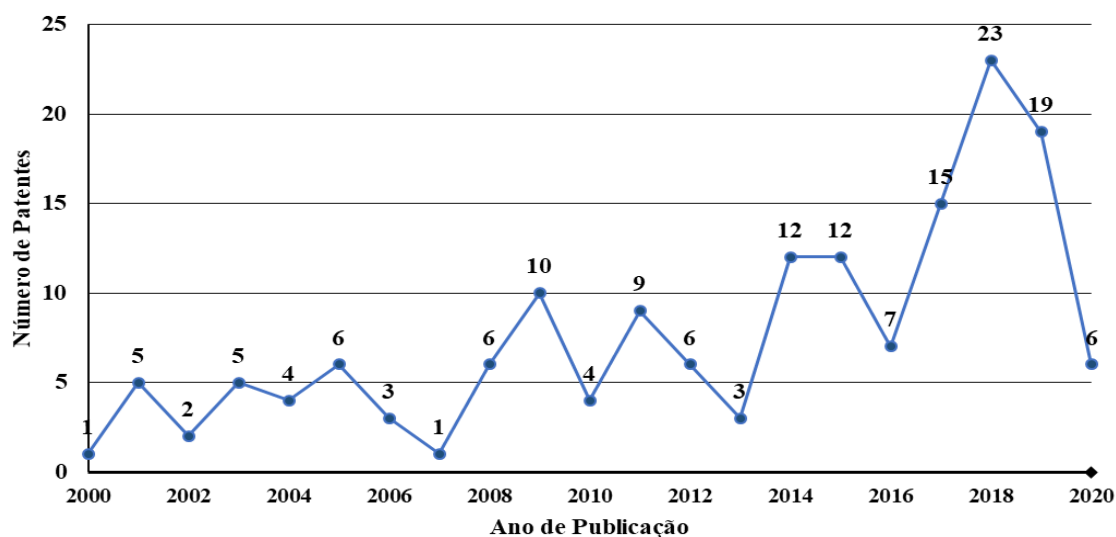
**Gráfico 1** – Distribuição das patentes relacionadas com códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP), obtidas nas bases de dados EPO/Espacenet e WIPO



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

No Gráfico 2, estão apresentados os números de patentes de interesse publicadas dentro dos últimos 20 anos, nele, é possível observar o crescimento de publicações de patentes entre os anos de 2014 e 2020, sendo 2018 o ano com o maior número de trabalhos na área de interesse. Em termos quantitativos, no mundo todo, houve um aumento de 5,2% no total de pedidos de patentes, que saltou de 3,1 milhões em 2017 para 3,3 milhões em 2018, o que pode estar relacionado ao resultado encontrado (GREGORIO, 2019).

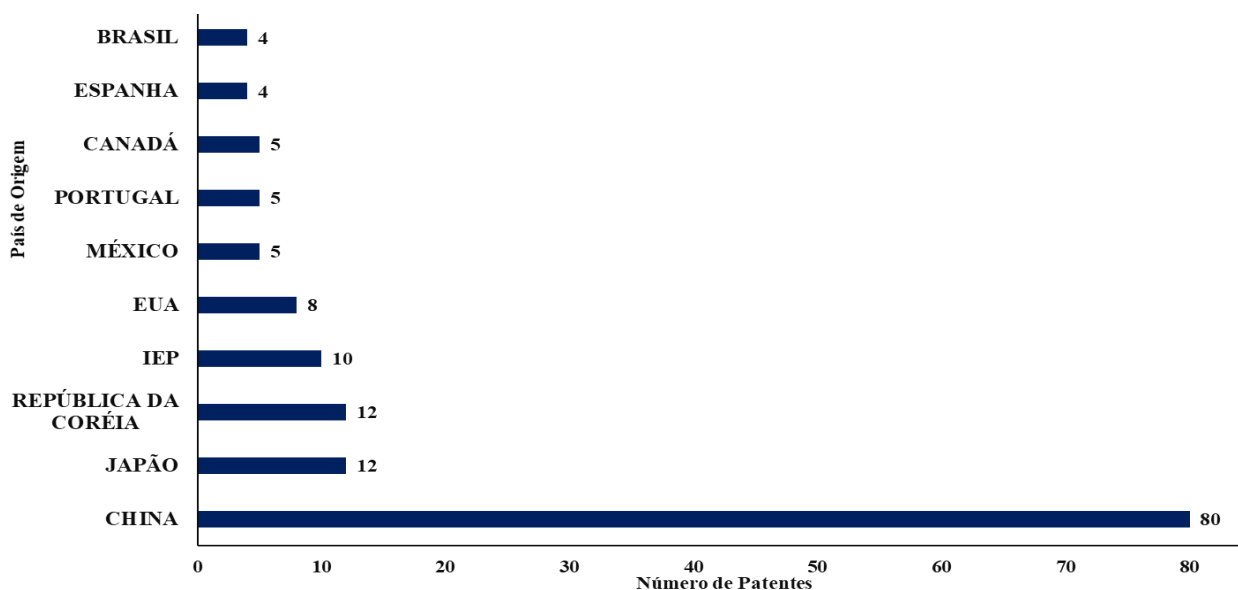
**Gráfico 2** – Patentes por ano a partir de buscas na EPO/Espacenet e WIPO



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Grande parte das patentes encontradas (80 patentes) é proveniente da China (Gráfico 3), o que, de acordo com dados da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), é relacionável ao fato da China ter se tornado o país que mais registrou pedidos de patentes em 2019, com 58.900 registros na categoria PCT (*Patent Cooperation Treaty*), a principal no sistema da WIPO. No total, foram registrados 265.800 pedidos de patentes internacionais no período, um aumento de 5,2% em relação a 2018. Ainda segundo a WIPO, os países que mais pediram registros de patente foram: China, EUA, Japão, Alemanha e Coreia do Sul (RIGUES, 2020).

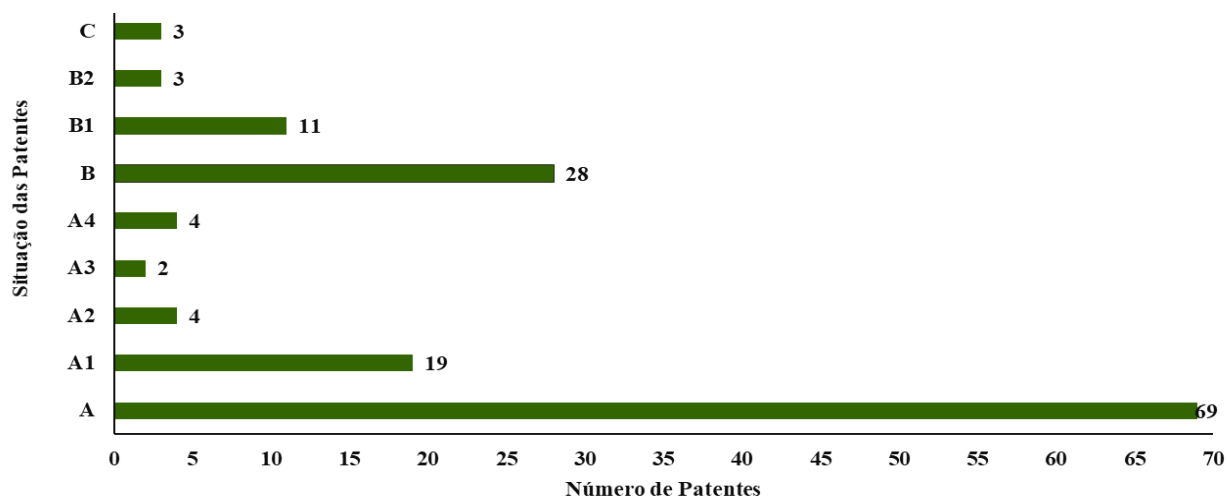
**Gráfico 3** – Países depositantes de patentes retornados a partir de buscas na EPO/Espacenet e WIPO



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

O crescimento frenético da China e sua ligeira transição estrutural de sociedade rural para industrial-urbana provocou falhas em sua autossuficiência alimentar. Diante disso, o país teve que efetuar uma abertura no mercado alimentício para as importações agrícolas, em particular soja e carne bovina, investindo em demasia para diversificar as fontes de abastecimento alimentar (VIEIRA; BUAINAIN; FIGUEIREDO, 2016). Para fugir dessa sujeição de importação, o país procura manter os alimentos por mais tempo em suas prateleiras e, dessa forma, buscas e pesquisas por antioxidantes que atuem como conservantes, impedindo a oxidação dos mesmos, têm crescido nos últimos anos, sendo o país que mais registrou o pedido de patentes em 2018 sobre antioxidantes e seu uso em indústrias alimentícias.

No Gráfico 4, observa-se que a maior parte dos estudos de interesse (69 patentes), encontra-se em situação A, de acordo com o Derwent World Patents Index. Dependendo do país, a situação de tipo A varia em seu significado, porém, na maioria dos países, patentes em situações de tipo A referem-se a patentes aplicadas sem examinação. Levando em conta que a China foi o país que mais obteve registro de patentes (Gráfico 3), o significado da situação tipo A é de patentes com aplicação não examinada. Em 28 patentes foi verificada a situação B, e patentes nessa situação referem-se à especificação de patentes concedidas e examinadas, sendo que o significado atribuído à classificação é variável de país para país (CLARIVATE, 2020).

**Gráfico 4** – Situação de patentes retornadas a partir de buscas na EPO/Espacenet e WIPO

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Os dados expostos na Tabela 4 são referentes aos depositantes de patentes que tiveram maior representatividade, sendo realizada essa análise a partir das patentes de interesse. Os resultados apontam a Fuzhou University, em Fujian, na China, com um número de depósitos de patentes (quatro) superior em relação aos outros depositantes sobre o tema abordado neste trabalho. Essa universidade vem se desenvolvendo nas áreas científica e tecnológica, tendo realizado mais de 3.600 projetos científicos e tecnológicos, em diversas áreas nos últimos anos, além de ocupar as primeiras 69 posições de forma estável entre todas as universidades na China no que diz respeito à inclusão e à cotação de artigos científicos e tecnológicos pelos três sistemas de pesquisa internacionais mais importantes, demonstrando que a maior produtividade científica está concentrada em artigos, contudo, a quantidade de patentes concedidas vem aumentando ano a ano, e 158 patentes foram concedidas (FUZHOU UNIVERSITY, 2020). Todos os estudos encontrados, em que a Fuzhou University financiou, eram com relações ao fornecimento de polipeptídios antioxidantes preparados a partir de enzimas da pele de tubarão com possíveis aplicações em alimentos e medicamentos.

**Tabela 4** – Principais depositantes de patentes retornados a partir de buscas na EPO/Espacenet e WIPO

DEPOSITANTES	NÚMERO DE PATENTES
<b>Fuzhou University</b>	4
<b>Korea Food &amp; Drug Administration</b>	3
<b>Matis Ohf</b>	3
<b>Anhui University</b>	2
<b>Guangdong Pharmaceutical University</b>	2
<b>Jiangnan University</b>	2
<b>Kaisou Shigen Kenkyusho:Kk</b>	2



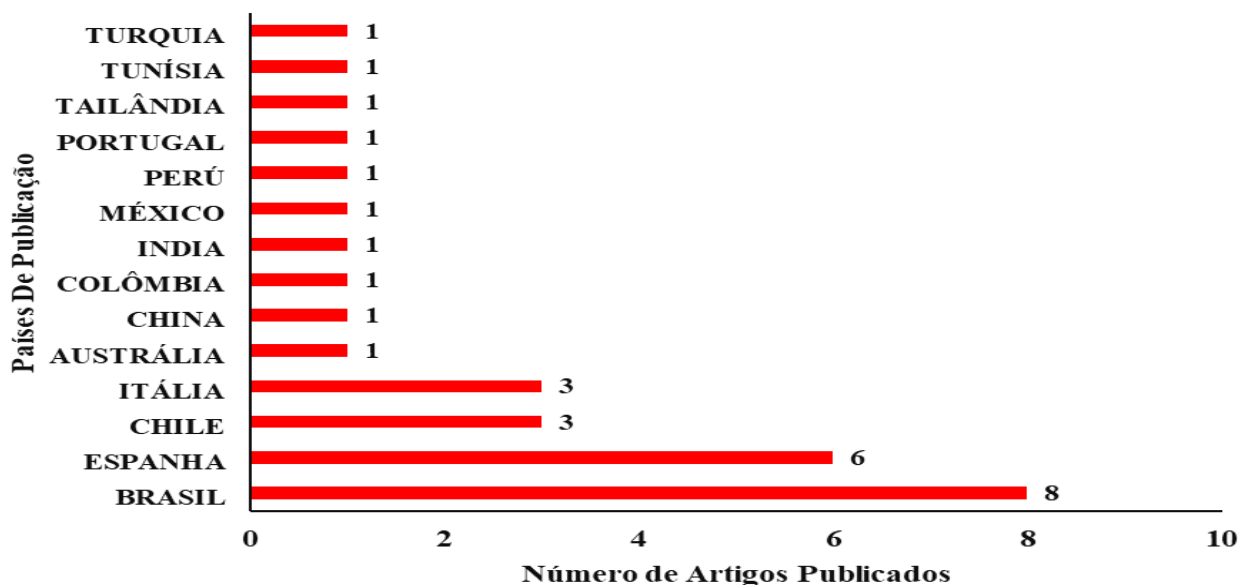
DEPOSITANTES	NÚMERO DE PATENTES
<b>Northeast Agricultural University</b>	2
<b>Oxis Isle of Man Ltd</b>	2
<b>Snow Brand Milk Prod Co Ltd</b>	2
<b>Tanabe Seiyaku Co Ltd</b>	2
<b>The Xinjiang Technical Institute Of Physics &amp; Chemistry, Chinese Academy of Sciences</b>	2
<b>Unilever</b>	2
<b>Universidad Autónoma Metropolitana</b>	2
<b>Universidad de Santiago de Chile</b>	2
<b>Yaegaki Hakko Giken kk</b>	2

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

A Korea Food & Drug Administration e a Matis Ohf se mostraram como os segundos depositantes nos estudos de interesse. As duas são indústrias/agências que atuam diretamente nas indústrias de alimentos, sendo que a Matis Ohf, por exemplo, se engaja na pesquisa, inovação e segurança de alimentos para aumentar o valor deles por meio de pesquisa, desenvolvimento, disseminação de conhecimento e consultoria (AQUAVITAE PROJECT, 2020). Nos trabalhos encontrados com a Mathis Ohf como depositante, todos apresentavam uma invenção do uso de antioxidantes naturais provenientes de extratos de algas marinhas, com atividade biológica de interesse, em produtos alimentícios, medicamentos e cosméticos. A Korea Food & Drug Administration é uma agência governamental da Coreia do Sul responsável por promover a saúde pública garantindo a segurança e a eficiência dos alimentos, produtos farmacêuticos, dispositivos médicos e cosméticos, além de apoiar o desenvolvimento das indústrias alimentícia e farmacêutica. O principal objetivo é oferecer às pessoas alimentos e medicamentos seguros (COMVALIS, 2020). Nos trabalhos financiados por essa agência, nota-se que eles forneciam um antioxidante natural advindo de extratos de plantas com o intuito de ser utilizado como aditivo alimentar para a prevenção e a inibição do processo oxidativo nos alimentos.

Utilizando as bases PubMed, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES para buscas de artigos de interesse, o Brasil e a Espanha apresentaram o maior número de artigos publicados, com um total de oito e seis artigos encontrados, respectivamente (Gráfico 5). Dados da National Science Foundation (NSF), dos Estados Unidos, mostram que, em uma década, o Brasil teve um salto de 69,4% no número de artigos científicos publicados com essa temática, ocupando o 11º lugar no *ranking* de publicações científicas, à frente de Canadá, Espanha, Austrália e Irã (OLIVEIRA, 2020).

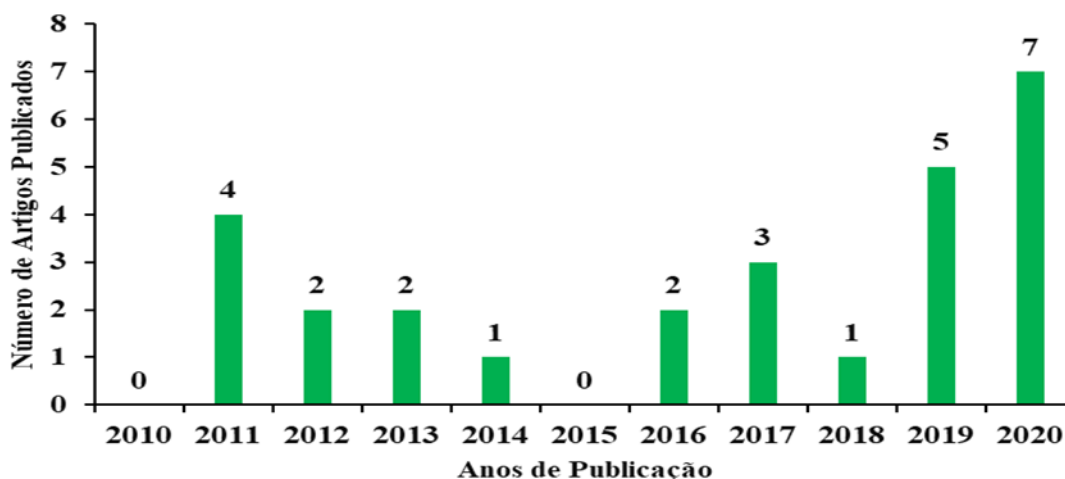
**Gráfico 5** – Países de publicações de artigos retornados a partir de buscas no Periódicos/CAPES, SciELO e PubMed



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Na última década, os anos de 2011, 2017 e 2019 a 2020 foram o que apresentaram maior registro de artigos publicados (Gráfico 6). No primeiro semestre de 2020, a indústria de alimentos e bebidas constatou um crescimento de quase 1% de faturamento e 2,7% em produção. A comparação foi feita pela Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), tendo como base o primeiro semestre de 2019. De acordo com os dados da ABIA, as exportações de itens alimentícios no primeiro semestre de 2020 teve um crescimento de quase 13%, chegando ao total de US\$ 17,6 bilhões arrecadados. O saldo comercial positivo foi de US\$ 15,3 bilhões, praticamente 16% a mais do que no ano de 2019 (DINO, 2020). Devido à pandemia pelo novo Coronavírus, as indústrias de alimentos continuaram com suas atividades, fornecendo alimentos à população e com o aumento de exportações. Entre os alimentos mais exportados estavam os produtos cárneos, com isso, é perceptível que estudos acerca de antioxidantes naturais capazes de conservar alimentos também aumentaram no ano de 2020.

**Gráfico 6** – Publicações de artigos retornados a partir de buscas no Periódicos/CAPES, SciELO e PubMed



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Dados de 2012 da Organização Mundial da Propriedade Intelectual mostram que, nesse ano, o Brasil fez 6,6 mil pedidos de patente. Comparando *rankings*, o Brasil é o 11º em publicações científicas, mas cai para 28º quando se trata de pedidos de patente (LIMA, 2014). Os dados nos Gráficos 4 e 5 corroboram com a constatação acima, pois temos o Brasil com o menor registro de pedidos de patentes (Gráfico 2) e com o maior número de publicação de artigos, como mostrado na Figura 4. No Brasil, os pesquisadores têm preferência em publicações de artigos ao invés de patentear, e isso se deve à falta de conhecimento e, principalmente, pela demora da concessão de patentes, que, dependendo do país, pode demorar até oito anos em análise até a patente ser concedida, gerando insegurança e desestímulo aos pesquisadores.

### 3.1 Análise dos Estudos Publicados

Entre os estudos selecionados, uma parcela significativa do material descreve produtos derivados de plantas, seja usando folhas, cascas ou sementes. Muitas ervas, especiarias e seus extratos foram relatados como tendo alta capacidade antioxidante, por exemplo, o orégano (*Origanum vulgare* L.), o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e a sálvia (*Salvia officinalis* EU.) (VELASCO; WILLIAMS, 2011). Tosun *et al.* (2009), ao estudarem oito espécies de *Salvia*, a *S. aethiopsis*, *S. candidissima*, *S. limbata*, *S. microstegia*, *S. nemorosa*, *S. pachystachys*, *S. verticillata* e *S. virgata*, observaram que a *S. Verticillata* obteve atividade antioxidante significativa, mostrando a aplicabilidade da planta medicinal.

Grande parte desses estudos enfatizam a busca de elementos que possam ser utilizados no mercado de carne, a qual vem sendo um dos principais produtos à procura de antioxidantes naturais. Os extratos da casca e semente de uva Isabel (*Vitis labrusca* 'Isabella') e Niagara (*Vitis labrusca* 'Niagara') mostraram resultados comparáveis aos de antioxidantes sintéticos (SELANI *et al.*, 2011). O orégano apresentou um efeito significativo na percepção do consumidor quanto ao odor e ao sabor (VITAL *et al.*, 2016). Outro produto popularmente usado, o tomilho, tem alto teor de compostos bioativos, ajudando a reduzir o processo de oxidação lipídica durante o período de validade dos alimentos (NIETO, 2020).

Segundo Xian *et al.* (2015), o agrupamento de vários conservantes tem um efeito notavelmente melhor do que a prática de usar os componentes isoladamente. Nota-se o estudo de Jun *et al.* (2004), no qual os autores utilizaram os extratos de plantas herbáceas como agulhas de pinheiro, *Artemisia iwayomogi*, *Saururus chenensis baill* e *Rubus coranus miquel*. Chunwei *et al.* (2019) utilizaram as folhas de *amaranto mangostanus*, *Daucus carota subsp. Sativus*, *Citrus sinensis* L., *Folium mori*, *Perilla nankinensis* e *Cucurbita* para a criação de um aditivo alimentar natural para o processamento da carne, deixando-a com cor e brilho do alimento mais agradáveis, além de bons efeitos antienvelhecimento.

No estudo de Jun *et al.* (2004), foram utilizados os extratos de plantas herbáceas como agulhas de pinheiro, *Artemisia iwayomogi*, *Saururus chenensis baill* e *Rubus coranus miqu*, e Ramírez-Rojo *et al.* (2019) avaliaram a estabilidade oxidativa de rissóis de porco tratados com o extrato etanólico da folha de algaroba (*Prosopis juliflora*), relatando uma mudança nos parâmetros de cor pela inclusão da folha, apresentando, assim, uma atividade antioxidante. Foi observado que as folhas da oliveira (*Olea europaea*) aumentam o estado redox nos principais animais produtores de carne, e os extratos e polifenóis isolados também melhoram a vida de

prateleira das carnes frescas ao retardar o crescimento de micro-organismos e a progressão de reações oxidativas durante o armazenamento (MUNEKATA *et al.*, 2020).

Algumas patentes também descreveram algas como possíveis antioxidantes alimentícios, como o estudo de Akihiro *et al.* (2003), no qual os autores fizeram uso de uma alga da família Dictyotaceae que pode ser utilizada em produtos com gorduras ou óleos. Uma dessas algas, a *Haematococcus pluvialis*, é uma alga doce que pode ser utilizada como antioxidante para o mercado alimentício e que, segundo Zamora, Garcia e Fajardo (2011), possui o antioxidante astaxantina dito como o mais forte antioxidante da natureza e que não modifica negativamente as propriedades organolépticas dos alimentos. Outros estudos sobre algas também foram produzidos, foi observada, para o extrato da alga *Fuscus vesiculosus*, atividade biológica de interesse para consumo humano e para a cosmética (MJOLL; GUDJON; ROSA, 2015). Já para o extrato de uma alga marinha pertencente ao gênero *Hypnea*, da família Hypneaceae, foi observada a atividade antioxidante por um longo período, tendo excelente segurança e utilidade para alimentos, cosméticos, fármacos, etc. (SHINGO *et al.*, 1995).

Nessa busca por alternativas naturais para a preservação de vida dos produtos alimentícios, os estudos de Gandra (2013) mostram a alternativa dos Sistemas Antimicrobianos Naturais (SAN), o alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*), a erva-doce (*Foeniculum vulgare M.*), o estragão (*Artemisia dracunculus L.*) e o orégano (*Origanum vulgare L.*), mostrando a sua ação antibacteriana e, nesse sentido, é de importância que o efeito de um antioxidante natural seja equivalente ao do antioxidante sintético, causando uma cor natural ao produto que será mais aceito pela maioria dos consumidores (JIAN, 2020).

## 4 Considerações Finais

Entre as patentes analisadas, grande parte traz a China como país com maior produção de tecnologias na área, o que está associado à sua cultura de inovação e densidade populacional que induzem a busca por tecnologias destinadas ao aumento de tempo de prateleira dos produtos, além de oferecer ao consumidor um alimento que esteja de acordo com a sua exigência atual: preço acessível e qualidade.

Ainda sobre a análise do material, observa-se que, apesar de o número de patentes brasileiras retornadas seja mínimo, a liderança quanto aos artigos é do país. Embora sejam abordadas diferentes tecnologias de melhoramento para a produção de leguminosas com ênfase na sustentabilidade, a quantidade de trabalhos ainda é considerada mínima e requer mais pesquisas, tanto dos novos métodos como também do estudo da aplicação dos antioxidantes.

No que confere à análise dos artigos, evidenciou-se uma quantidade significativa de pesquisas utilizando como matéria-prima diversas espécies de plantas, destacando a alta capacidade antioxidante, outra tendência observada são as pesquisas em torno da obtenção de antioxidantes a partir de algas, mostrando-se como estudo promissor, pois, como visto em relatos de alguns autores, a aplicação de antioxidantes advindos de tal material pode ser empregada em diversos setores como o alimentício, os cosméticos e os de fármacos.

Diante do exposto, levando em consideração a necessidade de manter os alimentos conservados por mais tempo em prateleira, os antioxidantes naturais são uma alternativa eficaz, porém ainda pouco explorada. Nesse segmento, ainda há a necessidade de realização de mais

estudos, aumentando o número de espécies testadas, assim como a variação de alimentos os quais se deseja conservar, além de trabalhar especificamente com o mercado alimentício, pois a grande maioria dos estudos não especifica a aplicação.

## 5 Perspectivas Futuras

É notório o crescimento constante na busca de antioxidantes naturais em substituição aos sintéticos. Nesse âmbito, observa-se que os principais antioxidantes naturais aplicados na indústria estão concentrados no uso de frutas, ervas e vegetais. Mesmo havendo uma quantidade significativa de estudos acerca desses materiais, vale ressaltar a importância de se realizarem estudos que visem à aplicação desses antioxidantes em diversos tipos de alimentos, como também os benefícios da aplicação em larga escala para o setor industrial.

É inerente destacar que os antioxidantes naturais estão demonstrando efeitos similares aos sintéticos, e, nesse sentido, a inovação da introdução de sistemas antimicrobianos pode ser algo inovador e ser cada vez mais estudado. No caso do Brasil, dada a diversidade da flora, alguns estudos vêm trazendo resultados de espécies típicas do Brasil, como a palma (LAI *et al.*, 2016) e o aproveitamento do bagaço do caju (DA CRUZ *et al.*, 2017), demonstrando o quão rica é a nossa biodiversidade.

Torna-se imprescindível o aprofundamento nas análises químicas dessas substâncias naturais, a fim de descrever as suas propriedades, relacionando-as com os benefícios que podem trazer, em prol de que se dispense o uso dos antioxidantes sintéticos.

## Referências

AKIHIRO, K. *et al.* **Natural antioxidant**. JP n. JP3476870B2. Depósito: 16 set. 1993. Concessão: 10 dez. 2003.

AQUAVITAE PROJECT. **Matis Ohf Iceland**. 2020. Disponível em: <https://aquavitaeproject.eu/atlantic-consortium/matis-ohf-iceland/> acesso em: 29 dez. 2020.

CAPES. **Portal de Periódicos/CAPES**. 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CHUNWEI, C. *et al.* **Natural food additive for meat processing as well as preparation method and application of natural food additive**. CN n. CN109511905. Depósito: 14 nov. 2018. Concessão: 26 mar. 2019.

CLARIVATE. Derwent World Patents Index: **Kind Code summary**. 2020. Disponível em: [https://clarivate.com/derwent/wp-content/uploads/sites/3/dlm\\_uploads/2019/08/Kind-Code-Summary-1-2.pdf](https://clarivate.com/derwent/wp-content/uploads/sites/3/dlm_uploads/2019/08/Kind-Code-Summary-1-2.pdf). Acesso em: 3 jan. 2021.

COMVALIS. **Sobre MFDS (Korea Food & Drug Administration)**. 2020. Disponível em: <https://comvalis.com/mfdskorea-fda/?lang=en>. Acesso em: 3 jan. 2021.

DA COSTA, L. M. *et al.* Atividade antioxidante de pimentas do gênero Capsicum. **Food Science and Technology**, [s.l.], v. 30, p. 51-59, 2010.

DA CRUZ, A. K. M. *et al.* **Produção de aditivo umectante e antioxidante para alimentos à base de pedúnculo de caju**. BR n. BR102015013232. Depósito: 18 maio 2015. Concessão: 7 fev. 2017.

DEL RÉ, P. V.; JORGE, N. Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, [s.l.], v. 14, n. 2, p. 389-399, 2012.

DINO. **No primeiro semestre de 2020, indústria de alimentos e bebidas tem crescimento de quase 1%**. 2020. Disponível em: <https://www.metropoles.com/dino/no-primeiro-semester-de-2020-industria-de-alimentos-e-bebidas-tem-crescimento-de-quase-1>. Acesso em: 6 jan. 2021.

ESPAENET. **European Patent Office**. 2020. Disponível em: [https://pt.espacenet.com/?locale=pt\\_PT](https://pt.espacenet.com/?locale=pt_PT). Acesso em: 16 out. 2020.

FUZHOU UNIVERSITY. [2020]. Disponível em: <http://www.at0086.com/fzhouu/whyus.aspx>. Acesso em: 29 dez. 2020.

GANDRA, E. A. *et al.* Potencial antimicrobiano e antioxidante de extratos vegetais de alecrim, erva-doce, estragão e orégano. **Rev. Cienc. Tecnologia**, Posadas, n. 20, p. 24-29, dez. 2013.

GORDON, M. H. Factors affecting lipid oxidation. In: STEEL, R. (ed.). **Understanding and measuring the shelf-life of food**. Boca Raton: CRC Press, 2004. Disponível em: [www.foodnetbase.com](http://www.foodnetbase.com). Acesso em: 18 jan. 2021.

GREGORIO, R. **Brasil é o terceiro país com maior aumento no registro de patentes desde 2008**. 2019. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/internacional-e-commodities/noticia/2019/10/22/brasil-e-o-terceiro-pais-com-maior-aumento-no-registro-de-patentes-desde-2008-diz-onu.ghml>. Acesso em: 30 dez. 2020.

HAYAT, Z. *et al.* Oxidative stability and lipid components of eggs from flax fed hens: effect of dietary antioxidants and storage. **Poultry Science**, [s.l.], v. 89, p. 1.285-1.292, 2010. DOI: 10.3382/ps.200900256.

INFANTE, J. *et al.* Antioxidant activity of agroindustrial residues from tropical fruits. **Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.**, Araraquara, v. 24, n. 1. jan.-mar. 2013.

JAYAPRAKASH, G. K.; SINGH, R. P.; SAKARIAH, K. K. Antioxidant activity of grape seed extracts on peroxidation models. **J. Agric Food Chem**. [s.l.], v. 55, p. 1.018-1.022, 2001.

JIAN, L. **Natural compounded antioxidant composition, and application and preparation method thereof**. CN n. CN110916185. Depósito: 12 dez. 2019. Concessão: 27 mar. 2020.

JORGE, N.; MALACRIDA, C. R. Extratos de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) como fonte de antioxidantes naturais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 337-340, 2009.

JUN, H. G. *et al.* **Antioxidant composition containing herbal extract**. KO n. KR1020040034897. Depósito: 17 out. 2002. Concessão: 29 abr. 2004.

LAI, O. M. *et al.* **Antioxidant and/or antimicrobial composition based on palm oil**. MY n. WO2016089200. Depósito: 4 dez. 2015. Concessão: 9 jun. 2016.

LIMA, J. D. **A delicada escolha entre patentear e publicar**. 2014. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/vida-na-universidade/pesquisa-e-tecnologia/a-delicada-escolha-entre-patentear-e-publicar-8ysfccn1nwue1sa3y44petbv2/>. Acesso em: 5 jan. 2021.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Bol. SBCTA**. Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MJOLL, H. S.; GUDJON, K. H.; ROSA, J. **Use of natural antioxidants during enzymatic hydrolysis of aquatic protein to obtain high quality aquatic protein hydrolysates**. IEP n. EP2912187. Depósito: 29 out. 2013. Concessão: 2 set. 2015.

MOURE, A. *et al.* Natural antioxidants from residual sources. **Food Chem.**, [s.l.], v. 72, p. 145-171, 2001.

MUNEKATA, P. E. S. *et al.* Phenolic Compounds Obtained from *Olea europaea* By-Products and Their Use to Improve the Quality and Shelf Life of Meat and Meat Products – A Review. **Antioxidants**, [s.l.], v. 9, p. 1.061, 2020.

NIETO, G. A Review on Applications and Uses of Thymus in the Food Industry. **Plants**, [s.l.], v. 9, p. 961, 2020.

OLIVEIRA, E. **Panorama da ciência no Brasil é assustador, ameaçador e pode se tornar irreversível**. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/02/11/panorama-da-ciencia-no-brasil-e-assustador-ameacador-e-pode-se-tornar-irreversivel-diz-cientista.ghtml>. Acesso em: 31 dez. 2020.

PUBMED. **Biblioteca Nacional de Medicina**. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, [s.l.], v. 29, n. 4, jul. 2006.

RAMÍREZ-ROJO, M. I. *et al.* Inclusion of Ethanol Extract of Mesquite Leaves to Enhance the Oxidative Stability of Pork Patties. **Foods**, [s.l.], v. 8, p. 631, 2019.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (org.). **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000.

RIGUES, R. **A China foi o país que mais registrou patentes em 2019**. 2020. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2020/04/07/noticias/china-foi-o-pais-que-mais-registrou-pedidos-de-patentes-em-2019/>. Acesso em: 31 dez. 2020.

RODRIGUES, R. B. *et al.* Total oxidant scavenging capacity of *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) seeds and identification of their polyphenolic compounds. **J. Agric. Food Chem.**, [s.l.], v. 54, p. 4.162-4.167, 2006.

SCIELO. **Scientific Eletronic Library Online**, 2020. Disponível em: <https://scielo.org/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SELANI, M. M. *et al.* Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. **Meat Science**, [s.l.], v. 88, n. 3, p. 397-403, 2011.

SHINGO, M. *et al.* **Natural antioxidant**. JP n. JP1995247479. Depósito: 11 mar. 1994. Concessão: 26 set. 1995.

TIVERON, A. P. **Atividade antioxidante e composição fenólica de legumes e verduras consumidos no Brasil**. 2010. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2010.

TOSUN, M. *et al.* Antioxidant Properties and Total Phenolic Content of Eight *Salvia* Species from Turkey. **Biol. Res.**, Santiago, v. 42, n. 2, p. 175-181, 2009.

VELASCO, V.; WILLIAMS, P. Melhorando a qualidade da carne por meio de antioxidantes naturais. **Chileno J. Agric. Res.**, Chillán, v. 71, n. 2, p. 313-322, junho de 2011.

VIEIRA, P. A.; BUAINAIN, A. M.; FIGUEIREDO, E. V. C. O Brasil alimentará a China ou a China engolirá o Brasil? **Revista Tempo do Mundo**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 51-81, 2016.

VITAL, A. C. P. *et al.* **Effect of Edible and Active Coating**. [S.l.: s.n.], 2016.

WIPO. **World Intellectual Property Organization**. 2020. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf> acesso em: 16 out. 2020.

XIAN, W. *et al.* **Natural compound food preservative**. CN n. CN104256852A. Depósito: 25 set. 2014. Concessão: 7 jan. 2015.

ZAMORA, A. J.; GARCIA, L. J. M.; FAJARDO, A. R. **Food-preservation method**. ES n. WO2011033159A2. Depósito: 13 set. 2010. Concessão: 24 mar. 2011.

## Sobre os Autores

### Erika Matias da Silva

*E-mail*: erika.matias@outlook.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5245-0201>

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Alagoas.

Endereço profissional: Universidade Estadual de Alagoas, Departamento de Química, Campus de Palmeira dos Índios, Palmeira dos Índios, Alagoas. CEP: 57604-595.

### Érik José Ferreira da Silva

*E-mail*: erikjosefds2018.1@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0885-3361>

Graduando em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Alagoas.

Endereço profissional: Universidade Estadual de Alagoas, Departamento de Química, Campus de Palmeira dos Índios, Palmeira dos Índios, Alagoas. CEP: 57604-595.

### Rodrigo Batista de Oliveira

*E-mail*: rodrigooliveira3321@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5082-2833>

Graduando em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Alagoas.

Endereço profissional: Universidade Estadual de Alagoas, Departamento de Química, Campus de Palmeira dos Índios, Palmeira dos Índios, Alagoas. CEP: 57604-595.

### Adrielle Firmino da Silva

*E-mail*: adriellequimica2019@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1817-3722>

Mestranda em ciências pela Universidade Federal de Alagoas.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Química e Biotecnologia, Departamento de Química Orgânica, Campus Maceió, Maceió, Alagoas. CEP: 57072-970.