

Prospecção Tecnológica sobre Amendoim Germinado Aplicado à Tecnologia de Alimentos

Technological Prospection on Germinate Peanuts Applied to Food Technology

Eugenia Telis de Vilela Silva[‡]

Henrique Valentim Moura¹

Francislaine Suelia dos Santos¹

Carlos Minor Tomiyoshi¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil

Resumo

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) apresenta amplo consumo a nível mundial, devido às suas propriedades nutricionais e seu sabor agradável, além de poder ser consumido *in natura* ou em produtos derivados dele. Quando germinado, o amendoim apresenta uma melhora em sua composição química, que resulta em benefícios à saúde humana. Dessa forma, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar os resultados de pesquisa relativos às aplicações do amendoim e do amendoim germinado na tecnologia de alimentos por meio de pedidos de patentes. Utilizou-se a base World Intellectual Property Organization (WIPO), usando o banco de dados PATENTSCOPE que fornece acesso aos pedidos do Tratado de Cooperação Internacional de Patentes (PCT). Observou-se que o amendoim e seu potencial são amplamente explorados em todo o mundo, em contrapartida sua germinação não tem sido explorada na área alimentícia. A China como potência mundial em ascensão lidera os depósitos de patente a respeito do amendoim.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L. Germinação. Patente.

Abstract

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is widely consumed worldwide, due to its nutritional properties and pleasant taste, besides being consumed in nature or in products derived from it. When germinated the peanut presents an improvement in its chemical composition, which results in better benefits to human health. In this way the present work aimed to evaluate the research results related to the applications of peanuts and peanuts germinated in food technology through patent applications. The World Intellectual Property Organization (WIPO) database was used, using the PATENTSCOPE database that provides access to the PCT requests. It has been observed that peanuts and their potential are widely exploited worldwide, in contrast to their germination has not been explored in the food area. China as a rising world power is leading patent filings over peanuts.

Keywords: *Arachis hypogaea* L. Germination. Patent.

Área Tecnológica: Ciência de Alimentos. Tecnologia de Alimentos.



1 Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é originário da América do Sul, é uma oleaginosa muito apreciada e de elevada importância econômica e uma das culturas amplamente cultivadas de oleaginosas e leguminosas, sendo cultivada tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. É uma planta herbácea anual pertencente à família Fabaceae, gênero *Arachis*, no qual está inserida a espécie cultivada, *Arachishypogaea* L., (ADHIKARI, 2018; JULIANO, 2017; LIMMONGKON, 2017).

É uma oleaginosa consumida mundialmente devido a seu sabor agradável e sua composição nutricional. O amendoim é a quarta oleaginosa mais produzida no mundo e chega a ser cultivado em mais de 100 países. A safra de produção mundial de 2017 até agosto de 2018 foi de mais de 45 milhões de toneladas. Os maiores produtores mundiais são, em ordem decrescente de volume de produção, a China, a Índia, os Estados Unidos e a Nigéria, sendo esses países responsáveis por mais de 60% da produção mundial. Na América do Sul, Argentina e Brasil são os principais produtores, contribuindo com 1,70% e 1,12% da produção mundial, respectivamente, na produção de 2017/2018 (FAOSTAT, 2017; USDA, 2018b).

As sementes de amendoim e seus produtos são fontes ricas de diferentes componentes funcionais dos alimentos. A semente do amendoim é rica em proteínas (20 a 50%), lipídios (40 a 50%) e óleo comestível (43 a 55%). Eles também são uma boa fonte de minerais como cálcio, fósforo, cobre e magnésio, assim como vitaminas, tipo a vitamina C, a tiamina, a niacina, a riboflavina, a vitamina D e a vitamina K. Além de possuir compostos bioativos, incluindo fenólicos, flavonoides, polifenóis e resveratrol, sua capacidade antioxidante se deve principalmente à presença destes e da vitamina E, flavonoides e diferentes ácidos hidroxicinâmicos, incluindo os ácidos cafeico, clorogênico, cumárico e ferúlico (AKRAM; SHAFIQ; ASHRAF, 2018; SAHDEV; KUMAR; DHINGRA, 2016; USDA, 2018a).

O consumo de amendoim em todo o mundo varia em grandes proporções. O amendoim cru é consumido mundialmente, porém os tipos de produtos derivados deste variam entre as regiões de consumo. Uma gama variada de produtos foi desenvolvida a partir do amendoim, como: amendoim torrado, manteiga de amendoim, óleo de amendoim, pasta de amendoim, molho de amendoim, farinha de amendoim, leite de amendoim, bebida de amendoim, salgadinhos de amendoim e queijo de amendoim análogo (ARYA; SALVE; CHAUHAN, 2016).

A germinação das sementes é a etapa inicial do crescimento e do desenvolvimento das plantas e o estágio mais importante. Essa etapa desencadeia complexas transformações bioquímicas dentro da semente que levam a um grande impacto nos seus teores de antioxidantes, aumentando os benefícios na promoção da saúde devido aos teores ativos de antioxidantes aumentados dos grãos germinados. Estudos recentes indicam que a maioria dos grãos germinados tem fenólicos aumentados em comparação com seus equivalentes de grãos crus (PANNGOM, 2018; GAN *et al.*, 2019; NEMZER; LIN; HUANG, 2019).

O amendoim geralmente apresenta um teor de água inadequado para uma correta e eficiente conservação, sendo necessária a redução da quantidade excessiva de água do material. Para isso, a secagem é indispensável, além de ser o processo mais utilizado no intuito de manter a qualidade e a estabilidade do produto agrícola após a colheita. Durante esse processo, a

atividade da água dos produtos secos, é reduzida a tal ponto que a deterioração microbiana e as reações químicas que levam à deterioração dos alimentos são inibidas, gerando um produto seco com peso reduzido, prazo de validade prolongado e com menores custos de transporte (ARAUJO *et al.*, 2017; SURIYA *et al.*, 2016).

O aprimoramento da qualidade de cereais por germinação é uma tecnologia barata e eficaz, e tais grãos e suas farinhas são adequados para a preparação de alimentos especiais e produtos de valor agregado. A utilização de farinhas vegetais como ingredientes desempenha um papel importante nas indústrias de alimentos devido ao seu baixo custo de produção comparado com os concentrados proteicos. Essas farinhas podem ser utilizadas como alternativa para substituição da farinha de trigo, para compor farinhas mistas na elaboração de produtos de panificação (biscoitos e pães) e massas alimentícias (SILVEIRA *et al.*, 2016; SINGH; SHARMA; SHING, 2017).

Diante de todo potencial econômico dessa oleaginosa, o presente trabalho realizou um estudo de prospecção para avaliar o panorama mundial da utilização do amendoim germinado para a produção de farinha por meio de um mapeamento de patentes a nível mundial e as principais áreas de aplicação dessas tecnologias e seus países detentores.

2 Metodologia

Para subsidiar a prospecção tecnológica, foi feito um levantamento de pedidos de patentes em que a espécie amendoim (*Arachishypogaea L.*) estivesse citada. A prospecção foi realizada por meio do mapeamento mundial na plataforma World Intellectual Property Organization (WIPO) – Organização Mundial da Propriedade Intelectual – usando a base de dados PATENTSCOPE que fornece acesso aos pedidos do Tratado de Cooperação Internacional de Patentes (PCT) em formato de texto completo no dia da publicação, bem como aos documentos de patentes dos escritórios de patentes nacionais e regionais participantes.

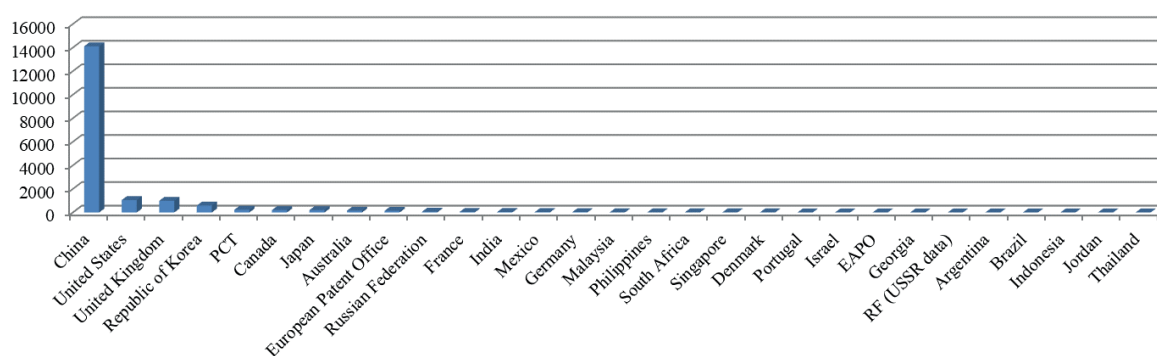
A busca foi realizada dia 10 de dezembro de 2018, no modo de pesquisa avançada e as palavras-chave iniciais utilizadas foram “*peanut*” e “amendoim” buscando em todas as línguas, foram também pesquisadas as combinações “*peanut and germination*” e “*peanut and germination and flour*” na opção de buscar em “*front page*”, para que fossem obtidos resultados mais precisos.

Os dados coletados na base de dados de patentes foram tratados e discutidos, tornando possível, assim, traçar um perfil superficial dos países depositantes, a evolução do número de depósitos nos últimos anos e as principais áreas de aplicação dessas tecnologias.

3 Resultados e Discussão

Ao buscar o termo “*peanut*” em todas as linguagens e na página frontal dos documentos, se obteve um total de 17.950 patentes em todo o mundo. Na Figura 1, é possível observar o volume de patentes depositadas por cada país a respeito do amendoim sobre o tema pesquisado.

Figura 1 – Volume de documento de patentes relacionadas ao termo “peanut” por país depositante



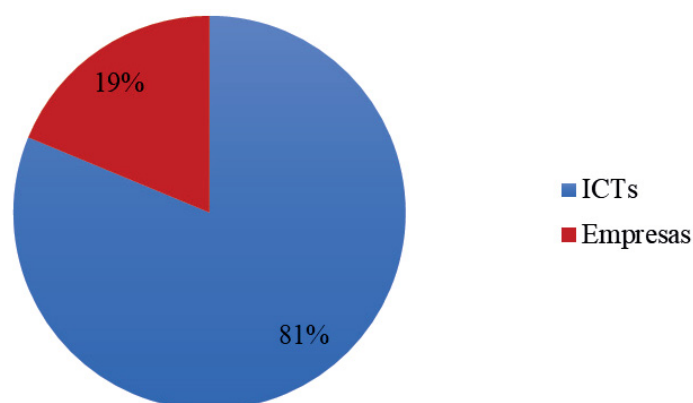
Fonte: Dados do WIPO (2019)

Analisando a Figura 1 é possível perceber que a China detém o maior número de depósitos de patentes, correspondendo a 78%, seguida pelos Estados Unidos e Reino Unido, ambos com 5% dos depósitos realizados, a República da Coreia ocupa o quarto lugar com 3% do montante de patentes depositadas, seguida pelo Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes, que tem a finalidade de desenvolver o sistema de patentes e de transferência de tecnologia e promover meios de cooperação entre os países industrializados e os países em desenvolvimento.

O Brasil se encontra na 26ª posição com apenas 0,005%, que apresenta apenas um documento do volume de patentes encontrado. O ranking de maiores detentores de patente condiz em parte com o de maiores produtores de amendoim. A China é o país que mais produz amendoim no mundo, e os Estados Unidos é o terceiro maior (USDA, 2018b).

Analisando os maiores depositantes de patentes relacionadas ao termo *peanut*, observa-se que os maiores retentores de depósitos são as Instituições de Pesquisa Científica e Tecnológica (ICTs), como é possível observar na Figura 2, em que apenas 19% dos depósitos de patentes foram realizados por empresas privadas. Os dados da Figura 2 exibem que há espaço no setor privado para que empresas busquem desenvolvimento junto à inovação científica.

Figura 2 – Relação do número de documentos de patentes por área de depósito

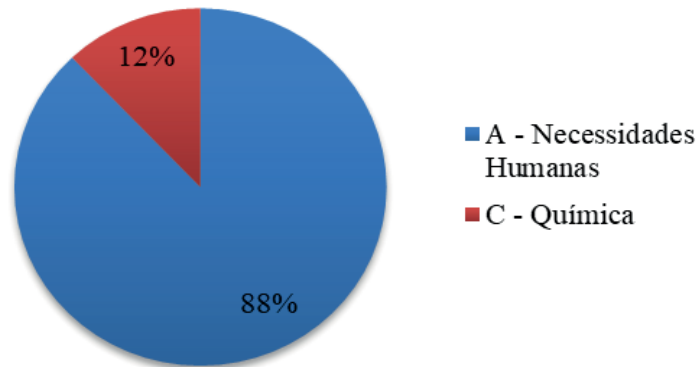


Fonte: Dados do WIPO (2019)

Os documentos depositados que dizem respeito ao amendoim encontram-se em duas áreas em relação à Classificação Internacional de Patentes (CIP). Na Figura 3, observa-se essa

classificação, os documentos estavam distribuídos entre as áreas de Necessidades humanas, que detêm o maior número de depósitos, e a área de Química.

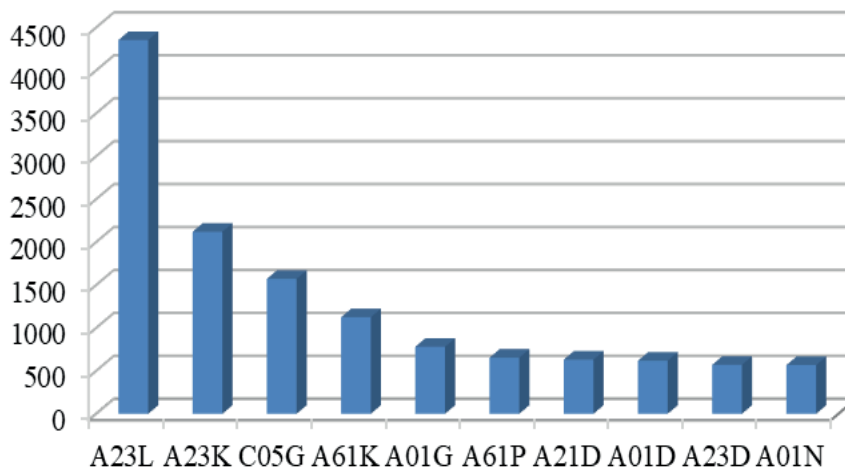
Figura 3 – Relação do número de documentos de patentes por área de depósito



Fonte: Dados do WIPO (2019)

A Figura 4 traz em ordem decrescente as subclassificações das áreas de acordo com a CIP e os volumes de documento de patentes depositados em cada uma. Analisando a área A, que se destacou no número de depósitos, os maiores números de depósitos foram nas subáreas A23L, que corresponde a alimentos, gêneros alimentícios ou bebidas não alcoólicas; e na subárea A23K, que correspondem a forragens, mostrando que em análise individual a área alimentícia detém o maior número de depósitos de patentes.

Figura 4 – Número de documentos de patentes relacionadas ao termo “peanut” pela CIP



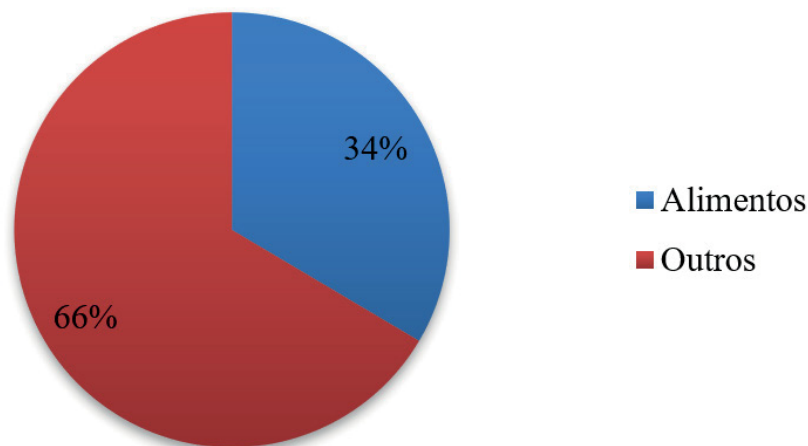
Fonte: Dados do WIPO (2019)

Analisando os documentos quanto à área alimentícia, que é a área de interesse do presente trabalho, é possível observar, na Figura 5, que, do montante de documentos depositados encontrados ao se realizar a pesquisa do termo “peanut”, apenas 34% são correspondentes às áreas que representam os alimentos.

De acordo com Oliveira (2017), o amendoim possui um grande potencial na produção de óleo e principalmente de biodiesel, alguns estudiosos afirmam que o amendoim tem potencial

para desbancar a soja. Isso por que enquanto da soja pode se extrair 20% de óleo para a produção de biodiesel, no amendoim esse percentual chega a 50%. Além disso, a semente seca de amendoim possui em torno de 50% de óleo, constituído por cerca de 50-60% de ácido oleico, 18-30% de ácido linoleico e 6-12% do ácido palmítico, o que justifica sua ampla aplicação em áreas diversas.

Figura 5 – Porcentagem de documentos de patente relacionados aos alimentos

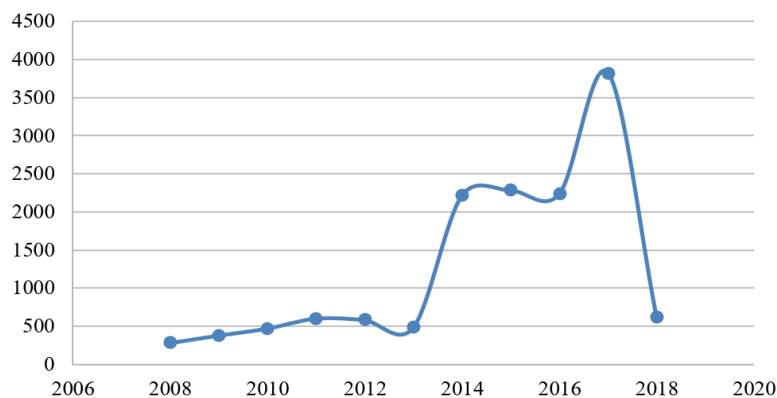


Fonte: Dados do WIPO (2019)

Em decorrência do alto valor de utilização, usos diversificados e alto potencial de valor agregado do amendoim, essa oleaginosa pode ser consumida e processada de diversas formas. Segundo Wang (2016), os principais meios de utilização e processamento do amendoim incluem a produção de óleo comestível, a alimentação, o processamento que dá origem a produtos como a manteiga de amendoim, bebida de amendoim, doces e bolos, além do processamento da proteína de amendoim.

Devido a essa gama variada de opções de processamento e de consumo, o número de depósitos de patentes a respeito de amendoim cresceu consideravelmente desde o ano de 2013, como é possível observar na Figura 6, com exceção apenas para o ano de 2018, em que houve um declive no número de documentos de patentes depositadas.

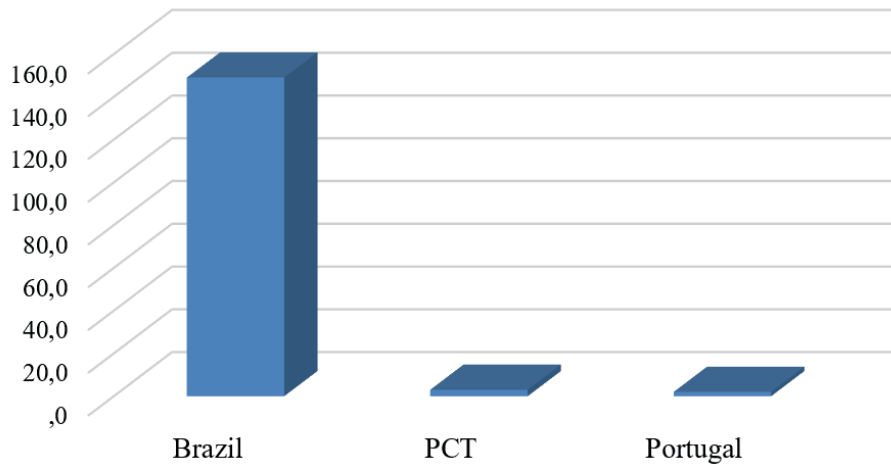
Figura 6 – Número de documentos de patentes relacionadas ao termo “peanut” por ano de depósito



Fonte: Dados do WIPO (2019)

Ao buscar o termo “amendoim” em todas as línguas, foi encontrado um volume de 154 documentos de patentes depositadas, documentos distribuídos entre os países como mostra a Figura 7, em que o Brasil lidera com 96% do volume total, com 149 depósitos de patentes.

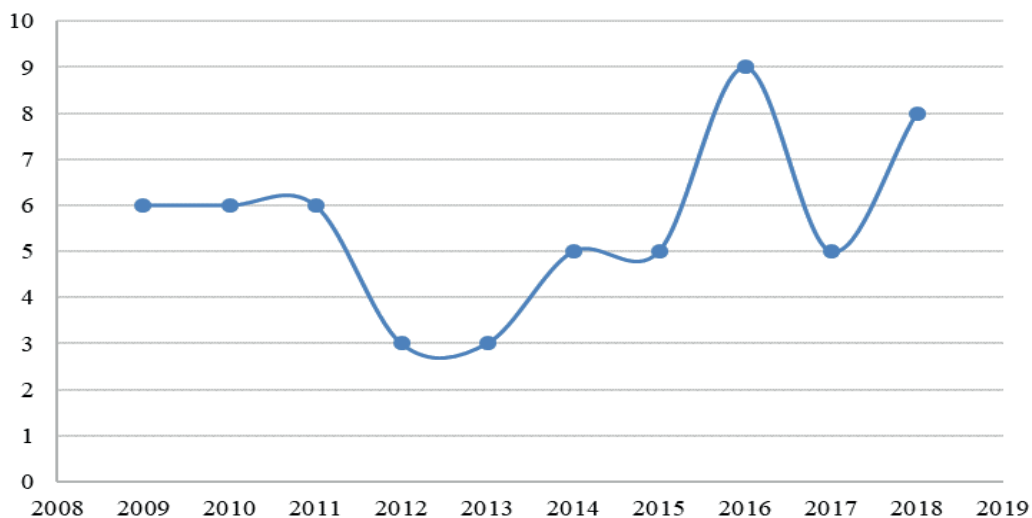
Figura 7 – Volume de documentos de patentes relacionadas ao termo “amendoim” por país depositante



Fonte: Dados do WIPO (2019)

Analisando apenas os dados referentes ao Brasil, observa-se na Figura 8 o período dos últimos 10 anos em que o número de depósitos não variou muito, se mantendo sempre abaixo de sete depósitos por ano até o ano de 2015, com um pico no ano de 2016, seguido por um declive acentuado, voltando a crescer no ano de 2018, porém, no período dos últimos dez anos, pode-se observar que o volume de depósitos se manteve sempre abaixo de 10 por ano.

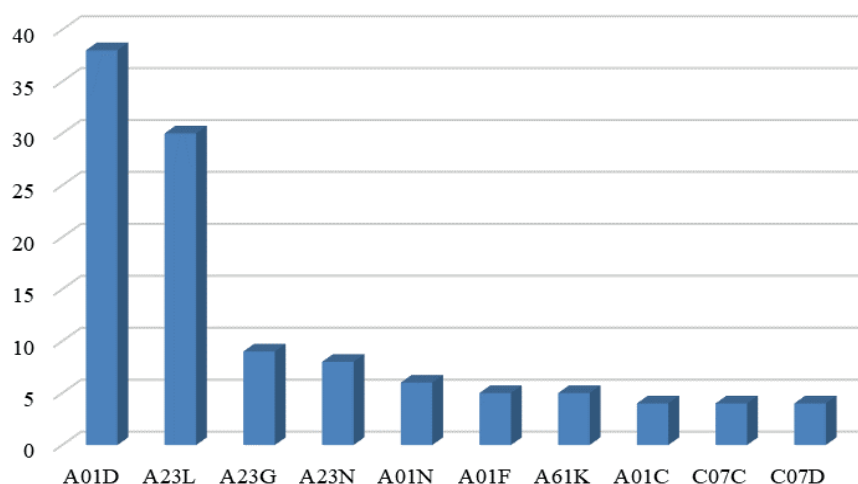
Figura 8 – Número de documentos de patentes relacionadas ao termo “amendoim” por ano de depósito



Fonte: Dados do WIPO (2019)

A Figura 9 traz a distribuição de documentos de patente de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP), as áreas que predominam na busca por “amendoim” são A01D (Colheita) e A23L (Alimentos, gêneros alimentícios ou bebidas não alcoólicas).

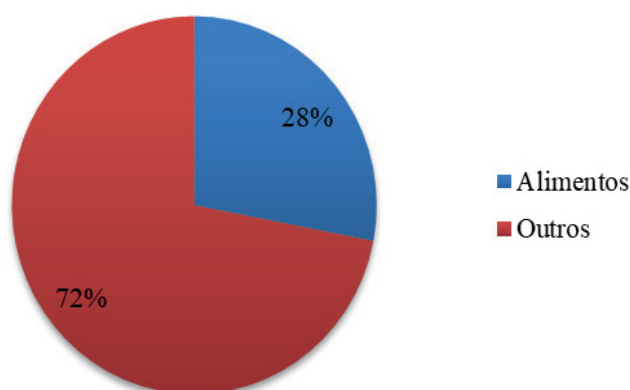
Figura 9 – Número de documentos de patentes relacionadas ao termo “amendoim” pela CIP



Fonte: Dados do WIPO (2019)

Ao observar a Figura 10, percebe-se que o montante em relação à nossa área de interesse é de apenas 28% dos documentos relativos ao termo “amendoim” que foram depositados em uma área que está ligada aos alimentos, no caso a área A23L.

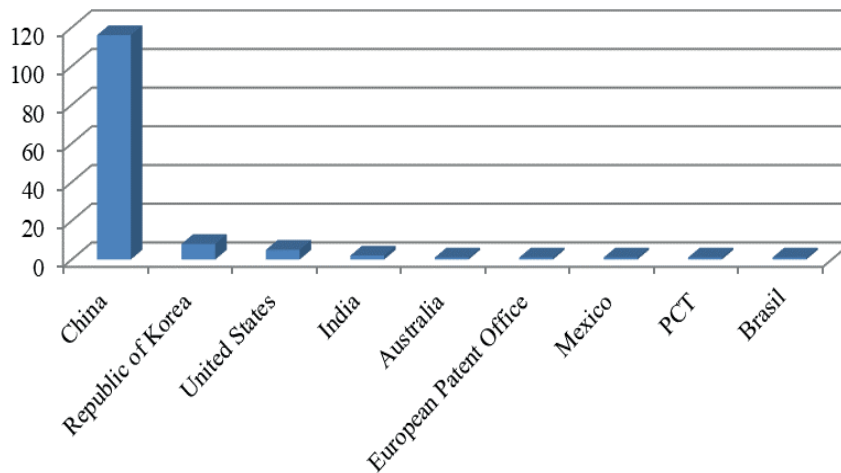
Figura 10 – Porcentagem de documentos de patentes do termo “amendoim” relacionadas aos alimentos



Fonte: Dados do WIPO (2019)

Buscando pelos termos “*peanutandgermination*” e “amendoim *and* germinação” em todas as linguagens e na página frontal, obteve-se um volume de 136 documentos de patentes. A Figura 11 traz o volume de documentos por país depositante, e nota-se, mais uma vez, que a China lidera com uma diferença considerável de depósitos em relação aos demais países depositantes. O Brasil aparece em último lugar com o apenas um depósito de patente.

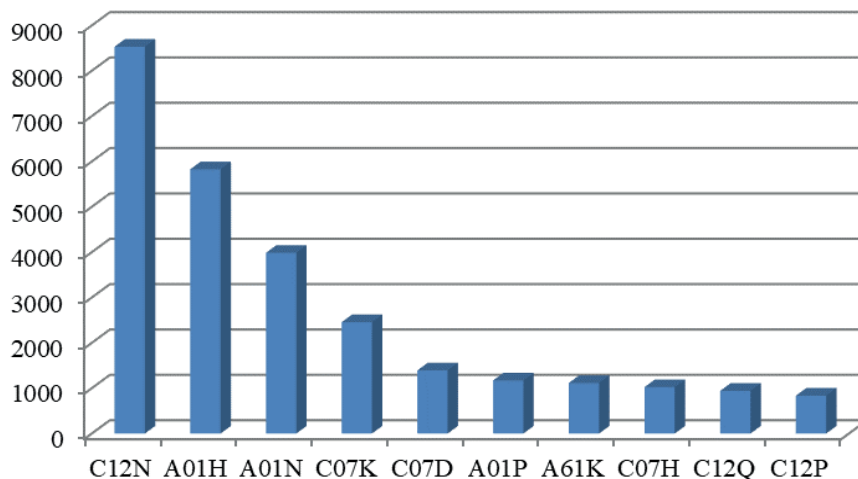
Figura 11 – Volume de documentos de patentes relacionadas ao termo “*peanutandgermination*” e “amendoim and germinação” por país depositante



Fonte: Dados do WIPO (2019)

Na Figura 12, observa-se que, de acordo com a classificação da CIP, a área C predomina nos depósitos de patentes para “*peanutandgermination*” e “amendoim and germinação”, com destaque para a área C12N (microrganismos e enzimas) que contém o maior número de documentos depositados, seguida pela área A (agricultura), cuja classificação A01 (agricultura, florestal, criação de animais; caça, armadilhas e pescaria) é predominante.

Figura 12 – Número de documentos de patentes relacionadas aos termos “*peanutandgermination*” e “amendoim and germinação” pela CIP



Fonte: Dados do WIPO (2019)

Todos os depósitos realizados para os termos “*peanutandgermination*” e “amendoim and germinação” são nas áreas A e C que correspondem à Agricultura e à Química, respectivamente, não são documentos depositados nas áreas alimentícias.

Ao realizar a busca a respeito de farinha de amendoim, foram utilizados os termos “*peanutandgerminationandflour*” e “amendoim and germinação and farinha”. A busca foi realizada dessa forma com o filtro de “*front page*” e em todas as linguagens, para se obter um resultado mais preciso. As buscar os termos “*peanutandgerminationandflour*” em todas as linguagens, em documentos que trouxessem esses termos na primeira página, foram obtidos quatro resultados, e nenhum corresponde realmente à produção da farinha de amendoim, como pode ser visto no Quadro 1. Ao buscar pelos termos “amendoim and germinação and farinha”, nas mesmas condições de busca, não se obteve nenhum resultado.

Quadro 1 – Documentos correspondentes à pesquisa dos termos “*peanutandgerminationandflour*” e “amendoim and germinação and farinha”

DOCUMENTOS DE DEPÓSITOS DE PATENTES
Agente de revestimento de sementes de abóbora sem casca e seu método de revestimento
Método de plantio de sêmen Cassiae
Concentração fermentada de alimentos para peixes líquidos e seu processo de preparação
Dez-sabor grão-feijão-medicinal-vegetal nutricional dietoterapia macarrão

Fonte: Dados do WIPO (2019)

4 Considerações Finais

Por meio da análise dos documentos de patentes obtidos pela busca por Amendoim na plataforma WIPO no sistema de bases de dados PATENTSCOPE, entende-se que o amendoim, por ser uma oleaginosa rica em nutrientes, tem o seu potencial amplamente explorado em todo o mundo, o que fica claro pela quantidade de depósitos realizados em diversas áreas além da área alimentícia. A China como potência mundial em ascensão lidera os depósitos de patentes com relação ao amendoim, produto muito consumido na cultura oriental. Os maiores detentores de depósitos de patentes são os Institutos de Inovação Científica e Tecnológica.

Embora o amendoim seja amplamente explorado na área alimentícia, o processo de germinação do amendoim não tem sido explorado, os documentos depositados relacionados a esse tópico são voltados para as áreas da química e da agricultura.

Referências

ADHIKARI, B. *et al.* Resveratrol, total phenolic and flavonoid contents, and antioxidant potential of seed sand sprouts of Korean peanuts. **Food science and biotechnology**, [S.l.], v. 27, n. 5, p. 1.275-1.284, 2018.

AKRAM, N. A; SHAFIQ, F; ASHRAF, M. Peanut (*Arachis hypogaea L.*): A Prospective Legume Cropto Offer Multiple Health Benefits Under Changing Climate. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, [S.l.], v. 17, n. 5, p. 1.325-1.338, 2018.

ARAUJO, W. D. *et al.* Modelagem matemática da secagem dos frutos de amendoim em camada delgada. **Revista Ciência Agrônômica**, [S.l.], v. 48, n. 3, p. 448-457, 2017.

ARYA, S. S.; SALVE, A. R.; CHAUHAN, S. Peanuts as functional food: a review. **Journal of Food Science and Technology**, [S.l.], v. 53, n. 1, p. 31-41, 2016.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. [2017]. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>. Acesso em: 8 dez. 2019.

GAN, R. Y. *et al.* Bioactive compounds and beneficial functions of sprouted grains. *In: Sprouted Grains*. **AACC International Press**, [S.l.], p. 191-246, 2019.

JULIANO, F. F. **Potencial antioxidante e composição química de genótipos de amendoim adaptados ao ambiente semiárido**. 2017. 106 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

LIMMONGKON, A. *et al.* Antioxidant activity, total phenolic, and resveratrol content in five cultivars of peanuts prouts. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 332-338, 2017.

NEMZER, B.; LIN, Y.; HUANG, D. Antioxidants in sprouts of grains. *In: SPROUTED GRAINS*. **AACC International Press**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 55-68.

OLIVEIRA, L. M. B. **Produção de biodiesel a partir dos óleos vegetais de algodão e amendoim: caracterização e otimização do processo**. [S.l.: s.n.], 2017.

PANNGOM, Kamonpornet al. Comparative assessment for the effects of reactive species on seed germination, grow than dmetabolisms of vegetables. **Scientia Horticulturae**, [S.l.], v. 227, p. 85-91, 2018.

SAHDEV, R. K.; KUMAR, M.; DHINGRA, A. K. A review on applications of green house drying and its performance. **CIGR Journal**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 395-412, 2016.

SILVEIRA, M. L. R. *et al.* Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (*Psidiumguajava* L.) como farinha na elaboração de biscoitos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, PR, v. 34, n. 1, p. 1-21, 2016.

SINGH, A.; SHARMA, S.; SINGH, B. Effect of germination time and temperature on the functionality and protein solubility of sorghum flour. **Journal of Cereal Science**, [S.l.], v. 76, p. 131-139, 2017.

SURIYA, M. *et al.* Influence of blanching and drying methodson molecular structure and functional properties of elephant footyam (*Amorphophalluspaeoniifolius*) flour. **LWT-Food Science and Technology**, [S.l.], v. 68, p. 235-243, 2016.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Basic Report: 16087, Peanuts, alltypes, raw**. 2018a. Disponível em: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>. Acesso em: 6 dez. 2018.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service**. World Agricultural Production. 2018b. Circular Series: WAP 9-18, September 2018. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. Acesso em: 9 out. 2018.

WANG, Q. (ed.). **Peanuts: Processing Technology and Product Development**. Academic Press, 2016.

WIPO – WORLD INTERNATIONAL PROPERTY ORGANIZATION. **PATENTSCOP**. 2019. Disponível em: <https://www.wipo.int/patentscope/en/>. Acesso em: 12 mar. 2020.

Sobre os Autores

Eugenia Telis de Vilela Silva

E-mail: eugenia_telys@hotmail.com

Mestre em Engenharia Agrícola.

Endereço profissional: Rua Aprígio Veloso, n. 882, Universitário, Campina Grande, PB. CEP: 58428-830.

Henrique Valentim Moura

E-mail: valentim_henrique@hotmail.com

Mestre em Engenharia Agrícola.

Endereço profissional: Rua Aprígio Veloso, n. 882, Universitário, Campina Grande, PB. CEP: 58428-830.

Francislaine Suelia dos Santos

E-mail: francislainesuelis@gmail.com

Mestre em Engenharia Agrícola.

Endereço profissional: Rua Aprígio Veloso, n. 882, Universitário, Campina Grande, PB. CEP: 58428-830.

Carlos Minor Tomiyoshi

E-mail: carlosminort0@gmail.com

Doutor em Engenharia Mecânica.

Endereço profissional: Rua Aprígio Veloso, n. 882, Universitário, Campina Grande, PB. CEP: 58428-830.