

## MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DE ENRIQUECIMENTO DE ALIMENTOS SOB O ENFOQUE DE PEDIDOS DE PATENTES

### TECHNOLOGICAL MAPPING OF FOOD ENRICHMENT UNDER PATENT APPLICATION APPROACH

Josileide Gonçalves Borges<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Farmácia- Universidade Federal do Vale de São Francisco- UNIVASF- Petrolina/PE- Brasil- [josileide.borges@univasf.edu.br](mailto:josileide.borges@univasf.edu.br)

#### Resumo

*Atualmente as pessoas buscam incluir na sua alimentação, alimentos que além de cumprir as funções básicas de nutrir e manter a vida contribua de alguma maneira para prevenção de doenças e melhoria da saúde e isso tem impulsionado muitas empresas a desenvolverem alimentos enriquecidos e/ou funcionais. O objetivo desse trabalho foi mapear o desenvolvimento mundial de alimentos funcionais com base no pedido de patentes. Foi utilizado o banco de dados da Espacenet, pois este engloba patentes nacionais e internacionais depositadas e concedidas em mais de 90 países, incluindo o Brasil. No Espacenet foram realizadas buscas de patentes usando descritores relacionados ao enriquecimento de alimentos. Os resultados demonstraram que antes do ano de 2013 não houve um depósito de patentes significativo, o aumento só foi observado a partir do ano de 2014. Em 2019 houve um expressivo aumento com o depósito de 15 patentes sobre enriquecimento de alimentos. As áreas de maior relevância para proteção patentária foram aplicações para fins alimentícios e terapêuticos, sendo A23L1 o código de classificação internacional de patente mais recorrente e as empresas as maiores depositantes. Os resultados indicam que a produção e consumo alimentos funcionais é muito lucrativo e continua em crescimento o que reflete uma maior conscientização da população em consumir alimentos que além da nutrição básica forneçam benefícios adicionais.*

**Palavras-chave:** alimentos funcionais, enriquecimento de alimentos; patentes; melhoria da saúde; ANVISA.

#### Abstract

*People are now seeking to include in their food foods that, in addition to fulfilling the basic functions of nurturing and maintaining life, contribute in some way to disease prevention and health improvement, this has driven many companies to develop enriched and / or functional foods. Purpose of this paper was to map worldwide development of functional foods based on patent applications. Espacenet's database was used, as it includes national and international patents filed and granted in more than 90 countries, including Brazil. In Espacenet patent searches were performed using descriptors related to food enrichment. Results showed that before the year 2013 there was no significant patent filing, increase was only observed from the year 2014. In 2019 there was a significant increase with deposit of 15 patents on food enrichment. The most relevant areas for patent protection were applications for food and therapeutic purposes; with A23L1 being the*

*most common international classification code for patents and companies are being the largest depositors. Results indicate that production and consumption of functional foods is very profitable and continues to grow, which reflects a greater awareness of the population in consuming foods that in addition to basic nutrition provide additional benefits.*

**Key-words:** functional foods; food enrichment; patents; health improvement; ANVISA.

## 1. Introdução

Um relatório divulgado pelas Nações Unidas (ONU) revelou que a população mundial atingiria mais de 9,2 bilhões em 2050 (OLIVEIRA et al., 2017). Junto com aumento da população mundial tem havido uma maior conscientização que a escolha de alimentos deve ir além das funções básicas de nutrir e sim contribuir de alguma maneira para prevenção de doenças não infecciosas, melhoria da saúde e isso tem impulsionado muitas pessoas a aumentarem o consumo de alimentos enriquecidos e/ou funcionais.

O termo “alimentos funcionais” surgiu no Japão por volta dos anos 80 e se refere aos alimentos processados, contendo ingredientes que auxiliam funções específicas do corpo. Ainda não há uma definição exata para o termo “alimentos funcionais” no mundo. No Brasil, a definição sustentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003) é de que os alimentos considerados funcionais são aqueles que podem produzir efeitos metabólicos e /ou fisiológicos benéficos à saúde, além de funções nutricionais básicas, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica. Os alimentos e ingredientes funcionais podem ser classificados quanto à fonte de origem, vegetal ou animal; ou quanto aos benefícios que oferece, atuando em diversas áreas do organismo (SCHULKA; COLLA, 2014). Os chamados “alimentos funcionais” contêm ingredientes que podem auxiliar, por exemplo, na manutenção de níveis saudáveis de triglicérides, na proteção das células contra os radicais livres, no funcionamento do intestino, na redução da absorção do colesterol, no equilíbrio da flora intestinal, entre outros (NAKATA, 2018).

O principal objetivo do conhecimento de enriquecimento de alimentos é desenvolver alimentos com propriedades funcionais. Por um lado, muitas frutas, vegetais, plantas comestíveis, ervas, alimentos processados e tradicionais têm sido caracterizados em termos de seus componentes nutricionais com técnicas analíticas. Além disso, estudos epidemiológicos analisaram o estado de saúde e dieta de diversas pessoas. A evidência clínica mostrou que a nutrição contribui benéficamente em células, tecidos ou órgãos (MARCHETTI et al., 2018).

De acordo com a *Leatherhead Food Research Company* (LEATHERHEAD, 2016) a tendência global para o mercado de alimentos funcionais aumentou cerca de 31,5% entre 2007 e

2011 e o consumo de alimentos saudáveis no Brasil vem crescendo nos últimos anos. De acordo com um estudo da agência de pesquisa Euromonitor, o mercado de nutrientes e bebidas ligados à saúde e ao bem-estar cresceu 82% entre 2004 e 2009 (GLOBO RURAL, 2014) no país e movimentou US\$ 750 bilhões em 2013. A América Latina, sozinha, representa US\$ 45 bilhões ou 17% do mercado de alimentos e bebidas funcionais, sendo o Brasil responsável por movimentar US\$ 14,6 bilhões deste total (SCHULKA; COLLA, 2014). Aproveitando o bom momento, os produtores brasileiros estão investindo cada vez mais nestes alimentos que estão virando tendência mundial (GLOBO RURAL, 2014).

Muitas empresas que estão estudando e investindo nesta área para criar produtos funcionais tem na patente um mecanismo para proteger sua criação. O principal deles é a obtenção da exclusividade da fabricação e comercialização do produto por 20 anos, o que lhes permite reinvestir em novas pesquisas de novos produtos. Mas, antes de entrar com o pedido, as companhias devem avaliar se o que produziram é, de fato, algo novo no mundo inteiro. O objetivo desse trabalho foi mapear o desenvolvimento mundial de alimentos funcionais com base no pedido de patentes.

## 2. Metodologia

O estudo prospectivo foi realizado com base nos pedidos de patentes depositados na base de patentes europeia *Espacenet* que possui 110 milhões de patentes, por meio do seu sistema de buscas online, contando com patentes nacionais do Instituto Nacional de Propriedade Industriais do Brasil (INPI) e internacionais do *European Patent Office* (EPO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) englobando cerca de 90 países, evitando assim duplicidade de resultados.

A prospecção foi realizada em novembro de 2019, utilizando um conjunto de descritores relacionados ao enriquecimento de alimentos. A prospecção foi realizada através da pesquisa, coleta e tratamento dos dados nos documentos de patente depositados entre os anos de 1977 e 2019. A metodologia adotada para a busca de documentos de patentes fundamentou-se em palavras-chave contidas no título ou resumo do documento para identificação da matriz estudada, combinada com a observação do campo da Classificação Internacional de Patentes (CIP) que especifica a categoria em que o assunto de interesse está classificado. As patentes foram compactadas e exportadas para o software *Microsoft Office Excel* 2013, através do aplicativo *CSV Ron's Editor*.

Para o tratamento de dados foram utilizadas as palavras-chave: enriquecimento de alimentos com fibras e enriquecimento de alimentos com proteínas, alimentos funcionais, prebióticos e alimentos com amido resistente, resultando em 387 documentos. Os dados obtidos da busca na base

de patentes foram analisados priorizando a identificação do número de patentes encontradas, os códigos de classificação internacional, o ano de depósito, os inventores, os principais depositantes e o país de origem. Os resultados encontrados foram apresentados na forma de gráficos para discussão das possibilidades tecnológicas apresentadas pela pesquisa.

### 3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 contém os descritores utilizados e o número de patentes referentes à pesquisa realizada com cada um deles no banco de dados de patentes *Espacenet*. Foram utilizadas palavras-chave, os códigos de classificação internacional e europeu para vislumbrar os enfoques no enriquecimento de alimentos.

Tabela 1- Descritores e números de patentes na base de dados *Espacenet*.

Descritores	Número de patentes
Food enrichment	1.610
Fiber enriched foods	22
Minerals Food Enrichment	27
Protein Food Enrichment	35
Resistant starch foods	229
Resistant starch	4826
Polyphenols food	930
Functional foods	31
Probiotic foods	329
Prebiotic foods	43
Total	8.949

Fonte: Autoria própria. (2019)

A pesquisa das patentes, realizada primeiramente através de descritores resultou em um conjunto de dados composto por 8.949 registros referente ao assunto de interesse. Entretanto, é importante destacar que o número encontrado não representa o total de invenções protegidas nesta área, visto que uma mesma patente pode ser depositada em diferentes países para garantir ampla proteção da tecnologia empregada.

Os descritores utilizados (enriquecimento de alimentos com fibras, enriquecimento de alimentos com proteínas, alimentos funcionais, prebióticos e alimentos com amido resistente) visto que a maioria dos alimentos enriquecidos tem um acréscimo desses componentes devido a seus comprovados benefícios a saúde e contribuição no tratamento de diversas doenças. Segundo Borges et al. (2019a) uma dieta de fibras pode trazer muito benefícios como tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares, redução da resposta glicêmica, tratamento da obesidade, redução do

colesterol total e HDL, diabetes dentre outros. Outros autores ainda citam o tratamento de câncer de colón, diminuição do trânsito intestinal e dos níveis de insulina no sangue (KACZMARCZYK; MILLER; FREUND, 2012; MUDGIL; BARAK, 2013).

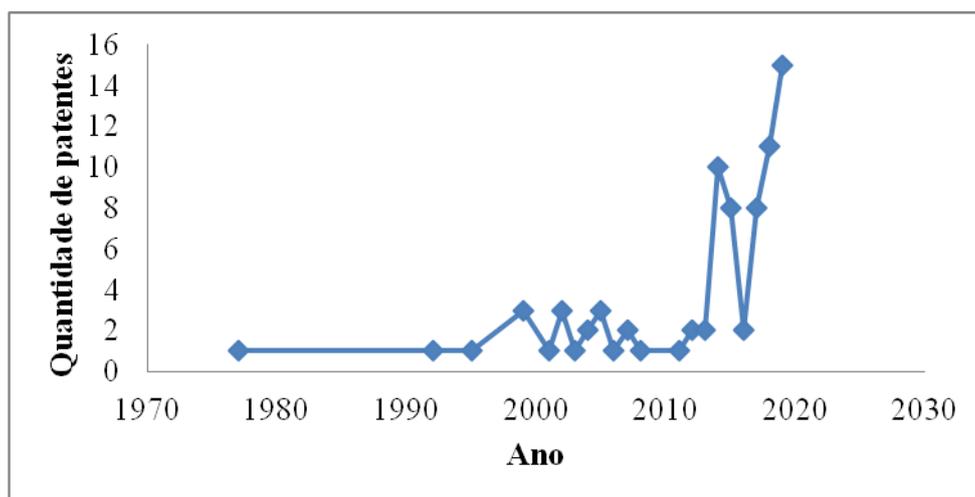
De acordo com a Resolução RDC N 40° de 21 de março de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), fibra alimentar é qualquer material comestível que não seja hidrolisado por enzimas endógenas no trato digestivo humano, auxiliando o funcionamento do intestino. A *Food and Drug Administration* (FDA) autorizou essas alegações após uma extensa revisão de mais de 37 estudos clínicos que confirmaram os efeitos do farelo de aveia na redução do colesterol. Este efeito hipocolesterolêmico é atribuído quase exclusivamente aos  $\beta$ -glucanos presentes na aveia.

Outros autores tem desenvolvido alimentos visando aumentar o teor proteico sendo que as barras de cereais são os alimentos mais utilizados visando esse enriquecimento. Borges et al. (2019b) desenvolveram uma barra de cereal proteica incorporando albumina ao cereais utilizados. Brito et al. (2014) no desenvolvimento de barra de cereal incorporou frutas desidratadas e cascas de frutas. Boeira et al. (2016) ao desenvolver barras de cereais enriquecidas com proteínas, adicionou uma mistura de proteína de soja texturizada.

Dos 387 documentos encontrados na *Espacenet* foram excluídas todas as patentes que envolviam apenas métodos de preparo, processamento, conservação de alimentos, composição nutricional ou desenvolvimento de produtos alimentícios resultando em 79 documentos que envolviam realmente enriquecimento de alimentos para humanos entre os anos de 1977 a 2019 (Figura 1), conforme evolução anual de depósitos de patentes. Nessa busca não aparecem patentes antes do ano de 1977, isso talvez tenha acontecido porque até essa data não havia muita preocupação da população em consumir alimentos funcionais e ter hábitos de consumos mais saudáveis.

Entre os anos de 1997 até 2013 o número de patentes depositadas sobre esse tema era irrelevante. No ano de 2014 teve um destaque com 10 patentes depositadas seguidas por uma queda vertiginosa no ano de 2016 (2 patentes) e crescimento constante com auge no ano de 2019 (15 patentes depositadas). Observa-se que só a partir de 2014 é que houve um empenho constante das empresas no desenvolvimento de alimentos enriquecidos e proteção patentária dos produtos. Essa queda no depósito de patentes no ano de 2016 pode ser atribuída provavelmente ao período de sigilo de 18 meses após o depósito para que os documentos sejam publicados, por isso o aumento no número de patentes após esse ano (BORGES et al., 2017).

Figura 1- Perspectiva histórica da publicação de patentes referentes ao enriquecimento de alimentos visando à obtenção de alimentos funcionais.



Fonte: Autoria própria. (2019)

Aqueles que pretenderem obter patente devem atentar à forma de redação do pedido, uma vez que o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) está atento à proibição de proteção de métodos terapêuticos. A Lei de Propriedade Intelectual (LPI) diz, no art. 229-C, que a concessão de patentes para produtos e processos farmacêuticos depende da prévia anuência da ANVISA. Segundo Nakata. (2018) muitos dos pedidos encaminhados pelo INPI à ANVISA para fins de análise de prévia anuência foram devolvidos por não enquadramento. A análise do INPI apontou que pedidos de patente enquadrados como alimentos, de acordo com o decreto-lei 986/69, não se encaixam no art. 229-C da LPI e concluiu que, de maneira geral, pedidos de patente relacionados a alimentos funcionais, suplementos vitamínicos e probióticos não precisam ser encaminhados à ANVISA, mesmo que tais alimentos apareçam em reivindicações do tipo fórmula-suíça para tratamento de doenças, sejam denominados pela depositante como composições farmacêuticas ou possam ser usados como ingredientes em formulações farmacêuticas.

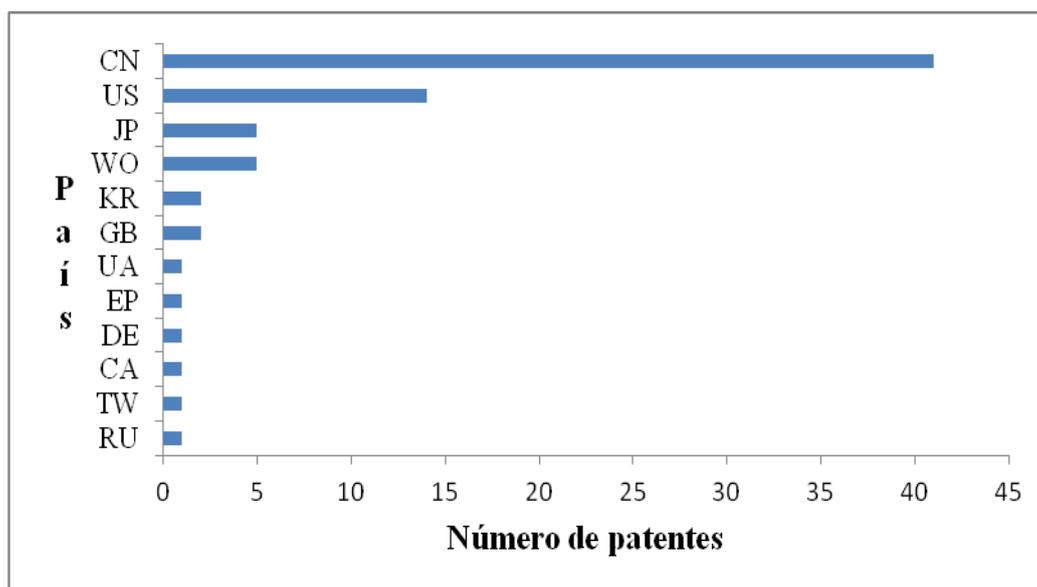
Alimentos enriquecidos podem ser úteis como coadjuvantes no tratamento de diversas doenças não contagiosas e melhoria na ingestão de alimentos com melhor valor nutricional. Alguns autores se dedicaram a desenvolver alimentos com altos teores de proteínas e produtos como as barras de cereais parecem ser os alimentos preferidos para esse enriquecimento (BRITO et al., 2014; BOEIRA et al., 2016; BORGES et al., 2019b). Beelen et al. (2018) demonstraram como alimentos enriquecidos com proteínas podem contribuir para a saúde de idosos hospitalizados. Alguns autores sugerem que uma ingestão adequada de proteínas desempenha papel essencial na prevenção, tratamento da desnutrição e sarcopenia. Especialmente durante o adoecimento, as necessidades de proteínas são maiores devido à respostas inflamatórias. Recomendações recentes

para idosos adultos que sofrem de doenças agudas ou crônicas são fixados uma ingestão de proteínas na faixa de 1,2 a 1,5 g por kg de peso corporal por dia (MORLEY, 2012; DEUTZ et al., 2014; BEEELN et al., 2018).

Alguns autores têm desenvolvido produtos enriquecidos com fibras visando aumentar a funcionalidade desses alimentos (SILVA et al., 2012; MORAIS et al., 2018; CRISTO et al., 2018). Alguns estudos relataram que a fibra alimentar tem papel importante na melhoria da saúde intestinal de humanos e animais, uma vez que melhora a função da barreira epitelial do intestino mas também mantém a homeostase do microambiente intestinal no hospedeiro por microbiota intestinal moduladora (CHEN et al., 2013; MA et al., 2018; ZHAO et al., 2019).

Sobre os países produtores da tecnologia protegida por patente envolvendo alimentos funcionais e/ou enriquecimento de alimentos, destacam-se China (41 patentes), Estados Unidos (14 patentes), Japão e Organização Mundial de Propriedade Intelectual (5 patentes cada), Reino Unido e Coreia do Sul (2 patentes). Rússia, Taiwan, Canadá, Alemanha, Organização Europeia de Patentes e Ucrânia possuem apenas uma patente (Figura 2).

Figura 2- Países detentores de patentes envolvidas no enriquecimento de alimentos.



\*CN (China), US (Estados Unidos), JP (Japão), WO (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL), KR (Coreia do Sul), GB (Reino Unido), UA (Ucrânia), EP (Organização Europeia de Patentes), DE (Alemanha), CA (Canadá), TW (Taiwan) e RU (Rússia).

Fonte: Autoria própria (2019)

O Brasil não aparece nessa lista, embora existam vários artigos científicos publicados nessas áreas, o que poderia indicar o uso de tecnologias já patenteadas ou falta de costume em proteger as tecnologias desenvolvidas no país (BORGES et al., 2017). Além disso, provavelmente

pesquisadores brasileiros e de outros países preferiram divulgar seus resultados em formas de artigos que se submetem a um rigoroso processo de análise e depósito de patente. Isso pode ser justificado pelo fato de o país ainda não apresentar uma parceria eficiente entre governo, empresas e universidades que auxiliem no avanço da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, apesar de todos os esforços efetuados na área de Propriedade Intelectual (GARNICA; OLIVEIRA; TORKOMIAN, 2006; SOUZA et al., 2018).

A Tabela 2 contém os artigos de pesquisa publicados na plataforma *Science direct* nos últimos 20 anos. Na pesquisa de artigos científicos pela plataforma *Science Direct* foram usados os descritores: enriquecimento de alimentos, alimentos enriquecidos com fibras e alimentos enriquecidos com proteínas que aparecem no título dos artigos. Dessa pesquisa foram excluídos os artigos de revisão, enciclopédias e capítulos de livros visto que o objetivo era vislumbrar as pesquisas desenvolvidas que poderiam resultar em um alimento novo ou com possibilidade de ter proteção patentária.

Tabela 2- Pesquisas de artigos científicos na plataforma *Science Direct*.

Descritores	Bases de periódicos	
	<i>Science Direct</i> (2020-2010)	<i>Science Direct</i> (2009-1999)
Enriquecimento de alimentos	81.125	26.390
Alimentos enriquecidos com fibras	14.115	4.754
Alimentos enriquecidos com proteínas	41.965	13.411
<b>Total</b>	137.305	44.555

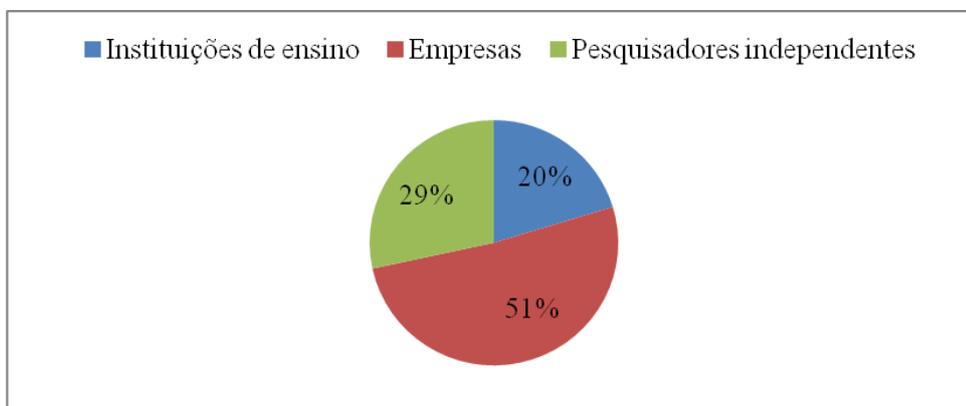
Fonte: Autoria própria (2019)

Pode-se observar que entre os dois períodos de tempo pesquisados, a maioria dos pesquisadores desenvolveram pesquisas com foco no enriquecimento proteico seguido pelos artigos com enriquecimento com fibras. Entre os anos de 1999-2009 foram publicados 26.390 artigos sobre enriquecimento de alimentos e 13.411 artigos sobre enriquecimento com proteínas. Essa mesma tendência foi observada entre os anos de 2020-2010 onde houve 81.125 artigos de enriquecimento de alimentos e 41.965 artigos publicados sobre enriquecimento com proteínas. A comparação dos dados encontrados nas Tabelas 1 e 2 comprovam que existem muito mais artigos publicados que patentes depositadas com essa temática. Na figura 3 observam-se os principais aplicantes de tecnologias protegidas com o tema enriquecimento de alimentos.

Acerca dos aplicantes das tecnologias desenvolvidas, foram observados empenhos de empresas, instituições de ensino e pesquisadores independentes no desenvolvimento de alimentos enriquecidos, sendo que as empresas possuem o maior número de patentes, 39 patentes no total, o

que correspondem a 51% das patentes depositadas, seguido pelos vários pesquisadores independentes (21 patentes), Universidades e Centros de pesquisa (15 patentes).

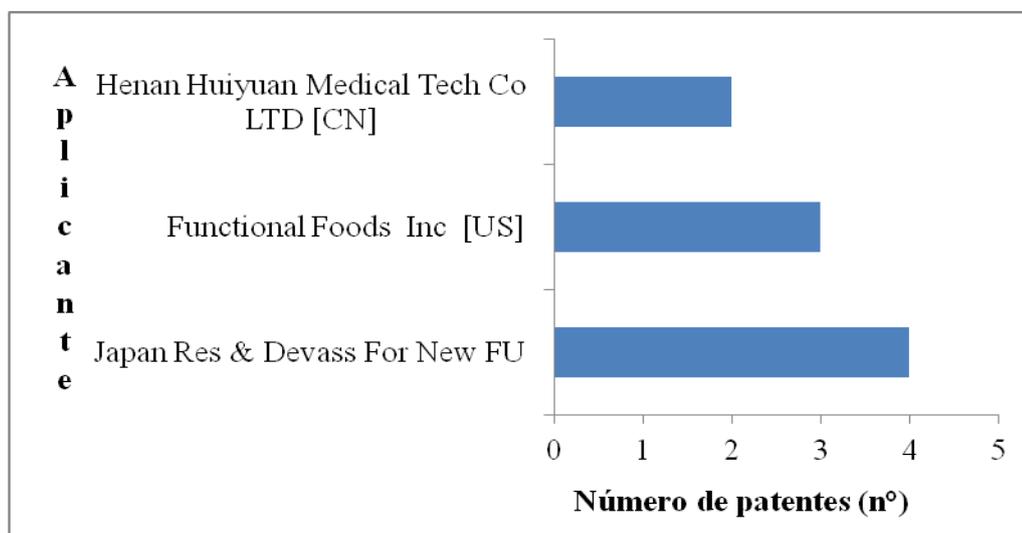
Figura 3- Principais setores responsáveis pelo depósito das tecnologias protegidas para enriquecimento de alimentos.



Fonte: Autoria própria (2019)

Na Figura 4 contêm as empresas que se destacaram com depósitos de patentes. Nota-se que três empresas se destacam nessa área, sendo 4 o maior número de patentes depositadas.

Figura 4- Empresas com maior número de patentes.



Fonte: Autoria própria (2019)

Outras trinta empresas aparecem nessa pesquisa, cada uma com uma patente depositada. Observa-se que as empresas Japonesas lideram o depósito de patentes na área pesquisada (4 patentes), embora do total das 79 patentes pesquisadas, 41 dessas patentes são chinesas, isso pode ser atribuído ao fato de haver um incentivo político e governamental para estimular a parceria entre

universidades e empresas privadas, na China, (SOUZA et al., 2018) e essa tendência provavelmente também é seguida por outros países asiáticos como o Japão.

A Tabela 3 contém os inventores independentes com maior número de patentes depositadas. Na pesquisa patentária foram encontrados 17 patentes depositadas por aplicantes independentes sendo que 15 aplicantes depositaram uma única patente e Hsin Shaochi (TW) que também aparece como inventor, depositou duas patentes. Ao analisar os inventores, pode-se notar que aparecem 12 inventores, cada um com uma única patente e os dois inventores de destaque com três ou mais patentes depositadas (Bell Stacey J, Shabert Judy). A maioria dos inventores citados na Tabela 3 desenvolveram suas pesquisas a serviço de uma empresa que aparece como depositante da patente.

Tabela 3- Inventores com mais patentes depositadas.

<b>Inventores</b>	<b>Número de patentes</b>
Bell Stacey J	4
Shabert Judy	3
De Baets Sophie	2
Porubcan Randolphs	2
Yonak Sonja Lea	2
Hsin Shaochi	2
Kamata Etsuo	2

Fonte: Autoria própria (2019)

Dos inventores citados na tabela 3, cinco são originários dos Estados Unidos (Bell Stacey J, Shabert Judy, Porubcan Randolphs, Yonak Sonja Lea, Hsin Shaochi), um dos inventores é do Japão (Kamata Etsuo) e um inventor representa a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (De Baets Sophie). Doze instituições de ensino aparecem na lista com patentes sobre o assunto pesquisado (Tabela 4).

Tabela 4- Instituições depositantes de patentes.

<b>INSTITUIÇÕES</b>	<b>PATENTES</b>
Kharkiv National Medical Univ	2
Univ Guangxi	1
Univ Northeast Agricultural	1
Univ Korea Res & Bus Found	1
Univ Jiangnan	1
Univ South China Tech	1
Univ Yanbian	1
Foshan Rikewei Food Tech Res Institute General Partner	1
Heilongjiang Sunshine Industrial Cannabis Res Institute	2
Institute of Agro Food Sci	2
Tech Shandong Academy of Agricultural Sci	2
Beijing Vocational College Agriculture	1

Fonte: Autoria própria (2019)

Das patentes depositadas duas foram elaboradas em parceria com duas instituições (*Institute of Agro Food Sci, Tech Shandong Academy of Agricultural Sci*) mostrando a importância da parceria entre diferentes instituições visando à troca de conhecimento entre pesquisadores para produção de inovações tecnológicas e criação de produtos que possam beneficiar a população.

Os códigos da classificação internacional que mais aparecem nas patentes pesquisadas são A23L1, A23D9, A61K, CO8B. A classificação A23L1 refere-se a alimentos, constituintes e tratamentos físicos com esses compostos, A23D9 refere-se a alimentos contendo óleos e gorduras comestíveis, A61K é referente a fins medicinais, terapêuticos e farmacêuticos; o código CO8B é referente a compostos químicos orgânicos.

#### 4. Conclusão

O estudo mostrou o grande potencial de pesquisas que envolvam enriquecimento de alimentos. A proteção patentária envolvendo estes estudos concentra-se em sua maioria na área de alimentos e seus constituintes, embora as áreas de compostos químicos orgânicos e aplicações médicas também sejam contempladas. As pesquisas na área de alimentos contemplam enriquecimento, análise nutricional, métodos para enriquecimento, aditivos e embalagens.

A China e os Estados Unidos aparecem como países de maior interesse na proteção da tecnologia pesquisada, possuindo também o maior número de patentes depositadas relacionadas à produção de alimentos funcionais.

Observa-se ainda a necessidade no Brasil de proteger as metodologias e compostos obtidos, uma vez que não foi constatado nenhum depósito de patentes, embora muitos artigos com essa temática sejam publicados por pesquisadores brasileiros.

Empresas lideram como maiores aplicantes de patentes e isto já eram esperados uma vez que o mercado de alimentos funcionais continua crescendo e é muito lucrativo.

Será necessário que o Brasil reveja sua política de apoio financeiro a centros de ensino e Universidades para que haja um aumento de pesquisas no setor de desenvolvimento de alimentos funcionais. Os pesquisadores brasileiros precisam também proteger suas descobertas por meio de proteção patentária e não somente publicação de artigos científicos.

#### Referências

BEELLEN, J.;VASSE, E.; JANSSEN, N.; JANSE, A.; DE ROOS, N. M.; DE GROOT, L. C. P. G. M. Protein-enriched familiar foods and drinks improve protein intake of hospitalized older patients: A randomized controlled trial. **Clinical Nutrition**, v. 37, p. 1186-1192, 2018.

BORGES, J. B.; ALMEIDA, J. R. G. S.; PINHEIRO, J. V.; DE SÁ, J. A. R.; BEZERRA, K. S. P.; LEAL, I. L. Nutritional and Phytochemical Composition of Fruit Bioproducts. **Journal of agricultural Studies**, v. 7, n. 3, p. 252-263, 2019a.

BORGES, J. G.; BARBOSA, L. F. G.; NETO, M. J. L.; SOBRINHO, C. J. B. A.; DE SÁ, J. A. R.; PINHEIRO, J. V. R. Protein cereal bars: Nutritional enrichment and physicochemical analysis. **European journal of advances in engineering and Technology**, v. 6, n. 11, p. 31-36, 2019b.

BORGES, J. G.; SÁ, J. A. R.; BEZERRA, K. S. P.; ROLIM, L. A.; ALMEIDA, J. R. G. S. Mapeamento tecnológico de tratamentos da obesidade usando compostos naturais de frutas. **Revista GEINTEC**, v. 7, n. 1, p. 3646-3654, 2017.

BOEIRA, C. P.; ALVES, J. S.; SILVA, A. F. S.; ROSA, C. S. Características físico-químicas de barra de cereal enriquecida com proteína. **In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de alimentos**, 24 a 27 de outubro de 2016, Gramado.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC n.º40, 21 de março de 2001. Aprovado: Regulação técnica de nutrição.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre alimentos com alegações de propriedades funcionais devendo os valores atender a Resolução-RDC nº 27, de 13 de janeiro de 1998 quanto à informação nutricional complementar. Diário Oficial da República Federativa do Brasil; Brasília, 13 jan. 2005.

BRITO, A. L. B.; BRITO, L. R.; HONORATO, F. A.; PONTES, M. J. C.; PONTES, L. F. B. L. Classification of cereal bars using near infrared spectroscopy and linear discriminant. **Food Research International**, v. 51, p. 924-928, 2013.

CRISTO, T. W.; SANTOS, M. M. R.; CANDIDO, C. J.; SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Cupcake com adição de farinha de casca de melancia (*Citrullus lanatus*): Caracterização físico-química e sensorial. **Ambiência Guarapuava**, v. 14, n. 2, p. 331 -342, 2018.

CHEN, H., MAO, X., HE, J., YU, B., HUANG, Z., YU, J. et al. Dietary fibre affects intestinal mucosal barrier function and regulates intestinal bacteria in weaning piglets. **British Journal of Nutrition**, v. 110, p. 1837–1848, 2013.

DEUTZ, N. E. P.; BAUER, J. M.; BARAZZONI, R.; BIOLO, G.; BOIRIE, Y.; BOSY-WESTPHAL, A, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. **Clinical Nutrition**, v. 33, p. 929-936, 2014.

GARNICA, L. A.; OLIVEIRA, R. M.; TORKOMIAN, A. L. V. Propriedade intelectual e titularidade de patentes universitárias: um estudo piloto na Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. **In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**, 24, 2004, Gramado. **Anais...** Gramado: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2006.

GLOBO RURAL. 2014. **Alimentos funcionais são tendência no Brasil**. <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2014/03/alimentos-funcionais-sao-tendencia-no-brasil.html>. Acessado em 16/11/2019.

KACZMARCZYK, M. M.; MILLER, M. J.; FREUND, G. G. The health benefits of dietary fiber: Beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer-review. **Metabolism Clinical and Experimental**, v. 61, p. 1058-1066, 2012.

SILVA, J.K.; LEITE, P. I.; LIMA, C. A.; OLIVEIRA, A. T.C.; GUIMARES, T. L. F. Processamento e Aceitabilidade de Cupcakes Elaborados com Farinha Mista de Trigo e Aveia. VII CONNEPI. Palmas, Tocantins, 2012.

LEATHER HEAD FOOD. Alimentos funcionais. 2016. Disponível em: <https://www.leatherheadfood.com>. Acessado em 16/11/2019.

MA, N., GUO, P., ZHANG, J., HE, T., KIM, S. W., ZHANG, G., & MA, X. Nutrients mediate intestinal bacteria-mucosal immune crosstalk. **Frontiers in Immunology**, v. 9, n. 5, 2018.

MARCHETTI, N.; BONETTI, G.; BRANDOLINI, V.; CAVAZZINI, A.; MAIETTI, A.; MECAB, G.; MAÑES, J. Stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a functional food additive in egg pasta: Enrichment and bioaccessibility of Lutein and  $\beta$ -carotene. **Journal of Functional Foods**, v. 47, p. 547–553, 2018.

MORAIS, E. C.; PATIAS, S. G. O.; COSTA, E. S.; SANDRINI, D. O.; PICANÇON, F. M.; FARIA, R. A. P. G. Elaboração de cupcake adicionado de farinha de fibra de caju: caracterização físico-química e sensorial. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 9, n. 2, p. 1-14, 2018.

MORLEY, J. E. Sarcopenia in the elderly. **Family Practice**, v.29, p.44-48, 2012.

MUDGIL, D.; BARAK, S. Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.61, p.1-6, 2013.

NAKATA, C. Alimentos funcionais estão em alta. Entenda como mercado funciona. 2018. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br > migalhas de peso>.

OLIVEIRA, L. M.; SILVA LUCAS, A. J.; CADAVAL, C. L.; SALLAS MELLADO, M. Bread enriched with flour from cinereous cockroach (*Nauphoeta cinerea*). **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.44, p. 30–35, 2017.

SCHULKA, A. C.; COLLA, E. X. Alimentos funcionais e suas perspectivas no mercado brasileiro. **Food Ingredients Brasil**, nº 30, 2014. Disponível em: [www.revista-fi.com](http://www.revista-fi.com)

DE SOUZA, R. C.; RIBEIRO, P. L.; SOUZA, C. O.; DRUZIAN, J. I.; MACHADO, B. A.; UMSZA-GUEZ, M. A. Estudo prospectivo das aplicações do óleo de semente de uva a partir de mapeamento em documentos de patentes. **Cadernos de Prospecção**, v.11, p.270-283, 2018.

ZHAO, J.; BAI, Y.; TAO, S.; ZHANG, G.; WANG, J.; LIU, L.; ZHANG, S. Fiber-rich foods affected gut bacterial community and short-chain fatty acids production in pig model. **Journal of Functional Foods**, v.57, p.266–274, 2019.