



ESTUDO PROSPECTIVO DA UTILIZAÇÃO DE ALIMENTOS EXTRUSADOS ENRIQUECIDOS COM MICROALGAS: UMA CONTRIBUIÇÃO SOBRE A POTENCIALIDADE DESTA TECNOLOGIA

Ícaro Ribeiro Cazumbá da Silva – icarocnn@yahoo.com.br

Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Escola de Nutrição-Universidade Federal da Bahia.

Ryzia de Cassia Vieira Cardoso – ryzia@ufba.br

Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Escola de Nutrição-Universidade Federal da Bahia.

Dalva Maria da Nóbrega Furtunato – dalvamnf@ufba.br

Escola de Nutrição-Universidade Federal da Bahia

José Ângelo Wenceslau Góes – joseang@ufba.br

Escola de Nutrição-Universidade Federal da Bahia

Áthila Ribeiro Cazumbá da Silva – athilacazumba@yahoo.com

Escola de Medicina Veterinária-Universidade Federal da Bahia

Isaac Oliveira dos Santos – isaaclak@gmail.com

Escola de Nutrição-Universidade Federal da Bahia

Daniel Calheiros Maia – danielcalheiros.cv@gmail.com

Escola de Nutrição-Universidade Federal da Bahia

Resumo - A tendência mundial de ênfase na saúde e nos benefícios que os ingredientes alimentícios nutritivos podem trazer para a qualidade de vida aconselha o uso de farinhas mistas para promover a formulação de alimentos mais saudáveis, rico em fibras e outros componentes que o caracterizam como alimento funcional. O presente estudo prospectivo teve como objetivo coletar informações a respeito de técnicas de extrusão para obtenção de “snacks” enriquecidos, relacionando com os documentos de patentes depositados, bem como estabelecer quais os países detentores desta tecnologia. A pesquisa foi realizada a partir da associação de códigos da Classificação Internacional de Patentes com palavras-chave sobre o tema, no banco de dados Espacenet, resultando em 70 patentes. As informações encontradas foram compiladas em gráficos e discutidas. O uso desta tecnologia foi evidenciado principalmente na China, uma vez que o Brasil não tem tradição no consumo de “snacks” e ainda busca recursos no concernente a inovação. O Brasil não possui patentes associadas a produção de “snacks”. A matéria prima mais utilizada foi a farinha de trigo, seguindo o polvilho. O depósito das patentes começaram a partir dos anos 80 e vem crescendo. Diante do cenário analisado, pode-se observar a crescente tendência mundial desta tecnologia e sua promissora associação ao enriquecimento de alimentos utilizando o processo de extrusão e as microalgas.

Palavras-chave: extrusão; Spirulina sp; inovação.

Abstract - The worldwide trend of emphasis on health and the benefits that nutritious food ingredients can bring to quality of life advises the use of mixed flours to promote the formulation of healthier, fiber-rich foods and other components that characterize it as functional. This prospective study aimed to collect information about extrusion techniques to obtain enriched snacks, relating to deposited patent documents, as well as to establish which countries hold this technology. The research was carried out from the association of codes of the International Classification of Patents with keywords on the subject, in the database Espacenet, resulting in 70 patents. The information found was compiled in graphs and discussed. The use of this technology was evidenced mainly in China, since Brazil has no tradition in the consumption of "snacks" and still looks for resources regarding innovation. Brazil does not have patents associated with the production of "snacks". The raw material most used was wheat flour, following the sprinkle. The patent deposit began in the 1980s and has been growing. Considering the scenario analyzed, one can observe the growing world trend of this technology and its promising association with food enrichment using the extrusion process and microalgae.

Key-words: extrusion; *Spirulina* sp; innovation

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas enfrentados pelas populações de baixa renda em todo o mundo e, principalmente, nos países em desenvolvimento é a inadequação da alimentação, o qual ocasiona quase sempre a desnutrição (PRAKASH, 1996). A proporção de crianças brasileiras consideradas desnutridas, em idade pré-escolar, é pior que nos outros países da América Latina, ultrapassada apenas pelo Haiti, Guatemala e El Salvador. Dentro do Brasil, a desnutrição concentra-se principalmente no nordeste do país, nas periferias das grandes cidades e nos grandes “bolsões de pobreza” (FERNANDES, 2003).

Assim, a utilização do excedente de hortaliças, para o preparo de farinhas desidratadas (por exemplo: couve, abóbora, cenoura, batatinha), com vistas a enriquecer outras matérias primas farináceas (mandioca), surge como uma alternativa viável, pois possibilitará o enriquecimento nutricional da farinha de mandioca bem como aproveitamento do excedente de produção, evitando descartes no meio ambiente. As farinhas mistas elaboradas podem servir como matérias primas para uso, desde o preparo de alimentos prontos para consumo (mingaus, farofas, curaus, cuscuz), assim como produção de produtos industrializados a exemplo de produtos extrusados (FERREIRA, 2010).

O processo de extrusão é utilizado na produção de uma grande variedade de produtos como cereais matinais, snacks, ração animal, dentre outros e o mercado de snacks, conhecidos popularmente como “salgadinhos”, tem no público infantil, o seu grande mercado consumidor. Contudo os snacks, comercializados atualmente, formulados a base de milho além de carrear elevadas quantidades de sódio, também são veiculadores de gordura saturada.

A tendência mundial de ênfase na saúde e nos benefícios que os ingredientes alimentícios nutritivos podem trazer para a qualidade de vida aconselha o uso de farinhas mistas para promover a formulação de alimentos mais saudáveis, rico em fibras e outros componentes que o caracterizam como alimento funcional (MIRANDA et al, 2011)

Wang et al (2012) utilizaram farinha de banana verde em substituição ao amido de mandioca na elaboração de biscoitos tipo snacks, o que resultou em um novo produto enriquecido, apresentando maiores teores de fibra alimentar, polifenóis, e com atividade antioxidante. Anton et al (2009) estudaram o impacto físico e nutricional da adição de farinha de feijão ao amido de milho, na elaboração de farinhas mistas para produção de extrusados. Os autores observaram mudanças positivas no valor nutricional dos snacks produzidos a partir de farinhas mistas.

Neste cenário, a produção de extrusados utilizando farinhas mistas, surge como uma alternativa para utilização de matérias primas regionais, a exemplo da farinha de mandioca, bem como subprodutos agroindustriais que apresentem comprovado valor nutritivo, a exemplo de hortaliças desidratadas, farinhas de leguminosas, etc .

Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de prospecção tecnológica no intuito de coletar informações a respeito de técnicas de extrusão para obtenção de “snacks” enriquecidos, relacionando com os documentos de patentes depositados, bem como estabelecer quais os países detentores desta tecnologia.

2 METODOLOGIA

A prospecção tecnológica foi realizada entre os meses de abril e maio de 2017, tendo como base os pedidos de patentes depositados no European Patent Office (Espacenet) e no Banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil. Para a obtenção dos dados foi elaborada uma estratégia de busca que combinou os campos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) associada a uma palavra-chave.

Foi utilizada a pesquisa avançada (Advanced Search) e os campos de pesquisa “título” e “resumo” nos bancos de patentes durante o levantamento de dados. Foram excluídos documentos pertencentes à mesma família de patentes. A prospecção tecnológica foi realizada por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes encontrados.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A Classificação Internacional de Patentes, conhecida pela sigla IPC – International Patent Classification – foi estabelecida pelo Acordo de Estrasburgo em 1971 e prevê um sistema hierárquico de símbolos para a classificação de Patentes de Invenção (PI) e de Modelo de Utilidade (MU), de acordo com as diferentes áreas tecnológicas a que pertencem. A IPC é adotada por mais de 100 países e coordenada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI. O objetivo da busca e identificação da IPC nos documentos está relacionado com a facilidade de reconhecer a área de aplicação tecnológica destes documentos em nível internacional, independente da língua que o documento de patente foi escrito e depositado (BRASIL, 2016).

A pesquisa dos documentos de patentes foi realizada através da combinação de dois critérios distintos, palavra-chave e/ou palavras-chave que poderia descrever sobre o produto pesquisado e os códigos da CIP (Tabela 1).

Tabela 1. Busca de patentes por palavra-chave, agrupamento das palavras e códigos da classificação internacional de patentes na base de dados europeia (Espacent) e nacional (INPI)**.

Códigos e/ou palavra-chave	Número de patentes depositadas
Cookie extrusion	37
Cookie extrusion*	37
Cookie Extrusion and A21D8	11
Cookie Extrusion* and A21D8	5
Cookie Extrusion and A21D10	4
Cookie Extrusion* and A21D10	4
Cookie Extrusion and A23L1	4
Cookie Extrusion* and A23L1	4
Cookie vegetable flour	43
Cookie vegetable flour*	43
Cookie vegetable flour and A21D8	2
Cookie vegetable flour* and A21D8	2
Cookie vegetable flour and A21D10	2
Cookie vegetable flour* and A21D10	2
Cookie vegetable flour and A23L1	11
Cookie vegetable flour* and A23L1	11
Vegetable flour extrusion	75
Vegetable flour extrusion*	75
Vegetable flour extrusion and A21D8	1
Vegetable flour extrusion* and A21D8	1
Vegetable flour extrusion and A21D10	1
Vegetable flour extrusion* and A21D10	1
Vegetable flour extrusion and A23L1	45
Vegetable flour extrusion* and A23L1	45
Biscoito extrusado	331**
Biscoito enriquecido	410**
Biscoito Extrussado	101**
Cookie	9**
Cookie extrusion	10**

Fonte: Autoria própria, 2017.

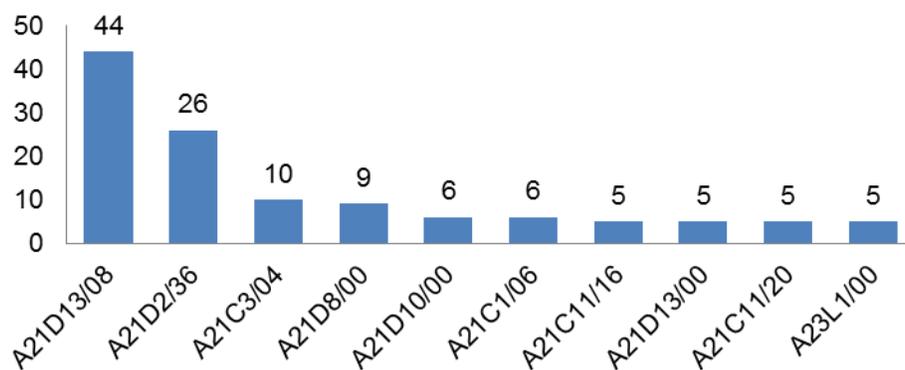
O resultado dessa pesquisa revelou um universo de dados composto por 466 registros de documentos de patente para a base de dados europeia e 861 registros de documentos de patentes para a base de dados nacional referente à tecnologia de interesse. No entanto, o número encontrado de documentos de patentes não representa o total de invenções protegidas nesta área, já que uma mesma patente pode ser depositada em diferentes países, com o objetivo de garantir o direito de exclusividade aos seus inventores, visto que o direito da patente é territorial.

Diante disso, foram selecionadas para a pesquisa e análise das informações as palavras-chave (cookie extrusion, cookie vegetable flour e vegetable flour extrusion), para a base de dados do Espacent e a palavra-chave (biscoito extrussado) para a base de dados do INPI por representar a forma que melhor descrevia sobre o tema a ser pesquisado. Após a leitura e tratamento das informações extraídas dos

documentos de patentes, foram encontrados 70 documentos de patentes na base europeia e 35 na base do INPI.

Na **Figura 2** mostra o número de patentes por códigos e suas respectivas definições.

Figura 2. Distribuição das patentes relacionadas ao biscoito extrusado por códigos da classificação internacional, na base de dados do Espacenet. A21D13/08: produtos acabados ou parcialmente acabados para a panificação, como bolos, biscoitos e bolinhos; A21D2/36: tratamento da farinha ou da massa pela adição de materiais a mesma e utilização de material vegetal; A21C3/04: máquinas e aparelhos para moldar a massa, antes da subdivisão e utilização de máquinas de extrusão; A21D8/00: métodos para preparar a massa ou para cozer; A21D10/00: batedores, massa ou misturas antes do cozimento; A21C1/06: máquinas de mistura ou amassar substâncias em estado plástico em geral; máquinas de misturar ou amassar para a preparação de massa horizontalmente; A21C11/16: outras máquinas para fazer a massa na sua forma final antes de cozinhar ou assar, utilizando máquinas de extrusão; A21D13/00: produtos acabados ou parcialmente acabados para a panificação; A21C11/20: outras máquinas para fazer a massa na sua forma final antes de cozinhar ou assar, utilizando máquinas de extrusão com parafusos; A23L1/00: alimentos ou géneros alimentícios, preparação ou tratamento.

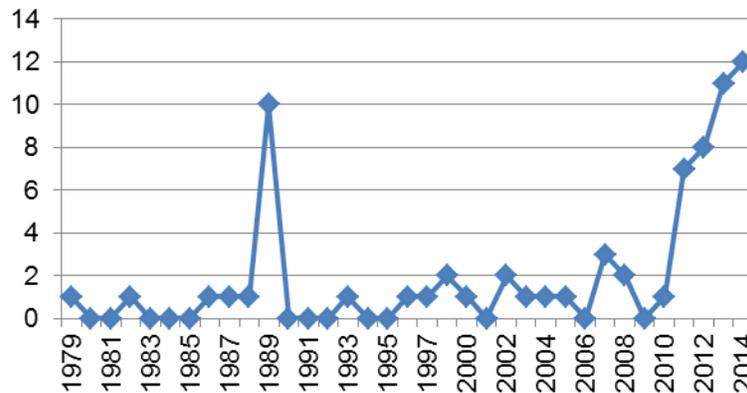


Fonte: Autoria própria, 2017.

O CIP mais empregado nos documentos de patentes foi o A21D13/08 (44) que se refere a produtos acabados ou parcialmente acabados para a panificação, como bolos, biscoitos e bolinhos, seguidos dos códigos A21D2/36 (26) que diz respeito ao tratamento da farinha ou da massa pela adição de materiais a mesma e utilização de material vegetal e A21C3/04 (10) que se trata de máquinas e aparelhos para moldar a massa, antes da subdivisão e utilização de máquinas de extrusão.

A evolução anual de depósitos de patentes relacionados ao biscoito extrusado, entre os anos de 1979 a 2014, é demonstrada na Figura 3.

Figura 3. Evolução anual de depósitos de patentes sobre biscoito extrusado entre 1979 e 2014, verificados na base de dados do Espacenet.

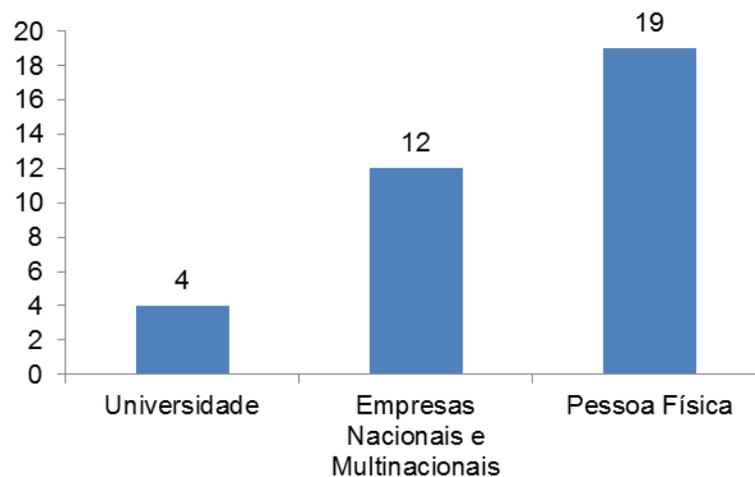


Fonte: Autoria própria, 2017.

A primeira patente identificada a respeito da tecnologia de interesse foi de 1979, tendo o Japão, como país de origem. Observou-se uma linearidade do número de patentes entre 1979 a 1988 como em 1990 a 2010 com um total de documentos depositados entre 1 a 3 patentes por ano, todavia, a partir de 2011 a 2014 houve maior presença de pedidos de patentes (7 a 12 pedidos).

Ao analisar os documentos de patentes depositadas na base nacional (INPI) (Figura 4), foi verificado que os principais detentores de pedidos de patentes são de pessoa física com 19 documentos de patentes, empresas privadas nacionais e multinacionais (12 documentos), seguido de depósito de universidades federais e estadual com 4 documentos (Universidade Federal de Alagoas – UFAL/AL, com 1 documento; Universidade Federal do Ceará – UFCE/CE, com 2 documentos; e Universidade de São Paulo – USP/SP, com 1 documento).

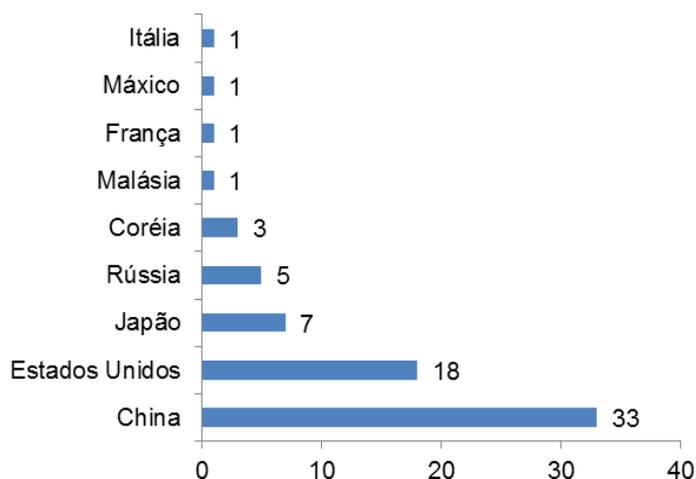
Figura 4. Detentores de pedidos de patentes, na base de dados do INPI.



Fonte: Autoria própria, 2017.

No que diz respeito aos países nos quais se originou a tecnologia patenteada, é possível observar que esta tecnologia está concentrada na China (33) e nos Estados Unidos (18), como demonstrado na Figura 5. Nota-se que o Brasil não apresenta nenhum documento de patente depositado sobre o tema, na base de dados europeia.

Figura 5. Distribuição de depósitos de patentes relacionadas ao biscoito extrusado, por país de origem dos depositantes, na base do Espacenet.

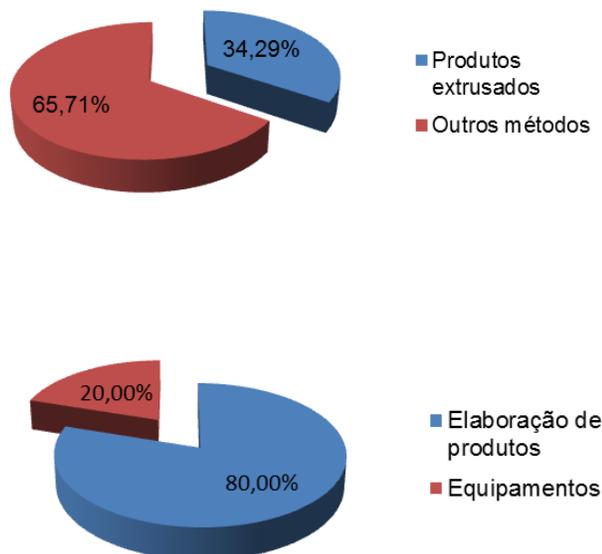


Fonte: Autoria própria, 2017.

As patentes depositadas também foram classificadas quanto ao campo de aplicação. Observou-se, que 100% dos documentos de patentes encontrados nos bancos de dados do Espacenet e do INPI estão voltados para o setor da indústria de alimentos. Foi verificado que os documentos de patentes analisados do banco de dados nacional, destinam-se 100% (35 patentes) para a obtenção/elaboração de produtos de panificação (biscoitos). Todavia, apenas 34,29% (12 documentos) os produtos eram obtidos a partir de máquinas extrusoras (Figura 6).

Já no Espacenet 80% dos documentos de patentes (56 patentes) estão voltados para a obtenção/elaboração de produtos de panificação de produtos (biscoitos) e 20% (14 patentes) para a produção/aperfeiçoamento de equipamento (máquinas extrusoras), ou seja, todos os documentos estão relacionados com a tecnologia de interesse (Figura 6).

Figura 6. Distribuição percentual dos documentos de patentes, por áreas de aplicação na base do Espacenet e forma de obtenção dos produtos na base de dados do INPI, respectivamente.

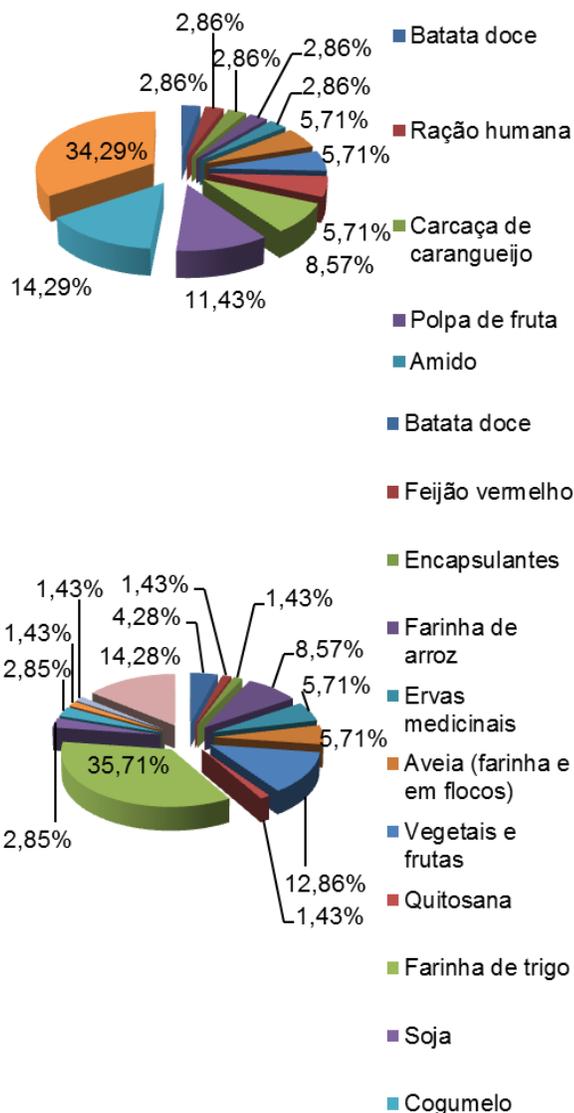


Fonte: Autoria própria, 2017.

As principais matérias-primas utilizadas para a elaboração dos produtos (biscoito) obtidos por outros métodos (65,71%) nas patentes analisadas no banco de dados do INPI foram: farinha de trigo (14,29%), polvilho (11,43%), farinha de banana (8,57%), flocos de cereais (5,71%), quitosana (5,71%), e concentrado proteico de pescado (5,71%). Apenas 4 formulações (que se refere a 4 documentos de patentes) apresentavam em sua composição matérias-primas diferenciadas como: ferro hemínico (presente em 1 documento de patente), farinha de sangue bovino (presente em 1 documento de patente), vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis (presente em 1 documento de patente) e carbonato de cálcio (presente em 1 documento de patente) (Figura 7).

Já no banco de dados do Espacenet as principais matérias-primas utilizadas foram: farinha de trigo (35,71%), vegetais e frutas (12,86%), farinha de arroz (8,57%) e ervas e raízes medicinais (5,71%) (Figura 7). É importante ressaltar que 37,14% dos documentos de patentes (26 documentos), foram elaborados com a finalidade de serem utilizados como nutracêuticos, devido à presença de algum nutriente específico em sua composição. Os principais vegetais e frutas utilizados como matéria-prima nas formulações dos produtos foram: tomate, cenoura, aipo, espinafre, abóbora, uva, blueberries, cranberries, ameixa, damasco, morango, fibra de frutas, suco de frutas e frutas secas.

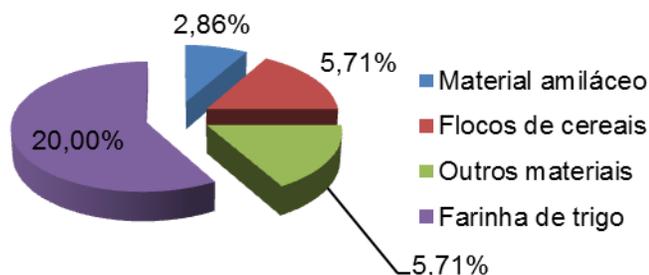
Figura 7. Principais matérias-primas utilizadas para elaboração dos produtos (biscoitos), na base de dados do INPI e Espacenet.



Fonte: Autoria própria, 2017.

Considerando apenas os produtos elaborados (biscoito) a partir da utilização de uma máquina extrusora, nota-se que as principais matérias-primas utilizadas foram: farinha de trigo (20,00%), flocos de cereais (5,71%) e material amiláceo (2,86%). Nenhum destes biscoitos apresentava em sua composição formulação diferenciada (Figura 8).

Figura 8. Principais matérias-primas utilizadas para elaboração de biscoitos extrusados, na base de dados do INPI.



Fonte: Autoria própria, 2017.

4 CONCLUSÃO

Percebe-se que o China é o país com maior número de documentos de patentes, isso significa interesse deste país em proteger a tecnologia de interesse e garantir direito de exclusividade aos depositantes. Nota-se que o Brasil não apresenta patentes depositadas sobre esta tecnologia e isto pode estar associado à falta de cultura local a respeito do tema, e a falta de interesse do mercado brasileiro e incentivos financeiros que poderiam contribuir para a mudança deste cenário.

O “input” evolutivo no depósito anual de patentes é percebido a partir da década de 80. As principais áreas de aplicação dos documentos de patentes são: bolos, produtos de farinha de trigo, máquinas e aparelhos para moldar massa. Todavia esta situação tende a modificar devido ao interesse na produção de tecnologias com recursos biológicos e com grande potencial de crescimento, como é o caso da utilização de vegetais de baixo valor comercial, gerando renda e agregando valor nutricional a produtos que antes não teriam uma utilidade digna.

Verifica-se que o Brasil por ser um país emergente, precisa estar à frente do seu tempo do ponto de vista competitivo e comparativo em questões biotecnológicas e macroeconômicas, dessa forma é preciso que haja a difusão de informações sobre a produção de tecnologias e a combinação de políticas mais efetivas para possibilitar a criação de um ambiente propício para impulsionar a realização de atividades voltadas para este fim.

REFERÊNCIAS

ANTON.A.A.;R. GARY FULCHER. R.G; ARNTFIELD, S.D. **Physical and nutritional impact of fortification of corn starch-based extruded snacks with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour: Effects of bean addition and extrusion cooking** *Food Chemistry* , v.113, p. 989–996. 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI. Classificação – patentes. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/classificacao-patentes>>; Acesso em: 09 de Agosto de 2016.

FERNANDES, B. S. Nova abordagem para o grave problema da desnutrição infantil. **Estudos Avançados**, v. 17, n. 48, p.45-52. 2003.

FERREIRA, N. A.. **Aproveitamento de resíduos do processamento mínimo de beterraba: elaboração de produtos tecnológicos, avaliação sensorial, físico-química e de compostos funcionais**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

MIRANDA, J.R.; RUIZ-LÓPEZ. I.I; HERMAN-LARA. E.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, C. E.; DELGADO-LICON, E.; VIVAR-VERA. A. A. Development of extruded snacks using taro (*Colocasia esculenta*) and nixtamalized maize (*Zea mays*) flour blends. **LWT - Food Science and Technology** . V.44, p.673-680. 2002.

PRAKASH, J. Rice bran proteins: properties and food uses. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.36, p.537-552, 1996.

WANG. Y; ZHANG. M; MUJUMDAR. A.S. Influence of green banana flour substitution for cassava starch on the nutrition,color, texture and sensory quality in two types of snacks. **LWT - Food Science and Technology** . v.47,p. 175-182 2012.