
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: FÉCULA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Simone de Souza Montes* ; Janice Izabel Druzian

Faculdade de Farmácia, Campus de Ondina, Salvador-Bahia-Brasil, CEP 40.170-290 (montes.simone@gmail.com)*

RESUMO

A fécula de mandioca é um produto de utilidade de larga escala industrial, artesanal e econômica, utilizada em vários países do mundo. O objetivo desta prospecção foi pesquisar e analisar as patentes que tangem à utilização, processamento e produtos oriundos da fécula de mandioca. A pesquisa foi feita a partir da busca das palavras-chaves no *Espacenet* (EPO – *European Patent Office*), sendo encontradas 110 patentes que datam do período entre 1938 e 2012. No *site* WIPO (*World Intellectual Property Organization*), foram detectadas 43 patentes, no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) 137 patentes e no USPTO (*The United States Patent and Trademark Office*) apenas 2 patentes. Os países que mais se destacaram, neste cenário, foram: China, Grã Bretanha e Coreia do Sul. Os dados foram tratados pelo *software Microsoft Office Excel 2007*. Com esse estudo prospectivo, espera-se fomentar o estudo de novas patentes e inovações tecnológicas dentro da realidade brasileira.

Palavras-chave: mandioca, fécula, tecnologia, patentes.

ABSTRACT

The cassava starch is a widely spread product of industrial, artisanal and economical scales, being used in many countries worldwide. The purpose of this study was to research and analyze the patents focusing use, processing and products derived from cassava starch. The search of patent applications was done with keywords on the data basis of Spacenet (EPO - *European Patent Office*), 110 patents from 1938 to 2012, of WIPO (*World Intellectual Property Organization*), 43 patents, of INPI (*National Institute of Industrial Property*), 137 patents, of USPTO (*The United States Patent and Trademark Office*), only 2 patents. The countries that stood out in this scenario were China, Britain and South Korea The data were processed with *Microsoft Office Excel 2007* and the results are shown here. This prospective study aims to encourage the study of new patents and innovations in the Brazilian reality.

Keywords: cassava, starch, technology, patents.

Área tecnológica: Ciências de Alimentos, Tecnologia de Alimentos, Nutrição.

INTRODUÇÃO

Muito presente na mesa do brasileiro, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma raiz de grande valor nutricional, originando uma infinidade de subprodutos como a farinha de mandioca, a goma, a tapioca, o sagu, a puba e a carimã. A tapioca é um produto extraído a partir da fécula da mandioca. A palavra tapioca é de origem indígena e vem da língua *tupi*: *typi-og*, o que significa “tirado do fundo”, sendo uma iguaria tipicamente brasileira muito comum no Norte e Nordeste brasileiros. Como é um alimento de sabor quase neutro, é utilizado em diversas preparações culinárias como bolo, beiju, mingau, cuscuz, pizza, sorvete entre outros. A tapioca pode ser definida como um produto obtido sob a forma granulada a partir da fécula de mandioca e submetido a processo tecnológico adequado. A fécula da mandioca é o produto amiláceo extraído das raízes de mandioca, não fermentada, obtida por decantação, centrifugação ou outros processos tecnológicos adequados (BRASIL, 2005). Devido à farinha de tapioca ser um produto elaborado a partir da fécula da mandioca, apresentando elevado teor de amido, encontrou-se baixos teores de fibras, proteínas, matéria graxa e açúcares, quando comparados com os obtidos nas farinhas secas e d’água (DIAS *et. al*, 2006).

De acordo com a ABAM (Associação Brasileira dos Produtores de Mandioca), a produção nacional de tapioca em 2001 foi de 550 mil toneladas, contudo para o biênio 2011/2012, a ABAM prevê cerca de dois milhões de toneladas de fécula produzida com um faturamento global de, aproximadamente, um bilhão de dólares. Pesquisas com a fécula de mandioca estão sendo realizadas acerca de sua utilização como embalagens para alimentos que poderão substituir as de poliestireno, sendo a principal vantagem é relativa ao meio ambiente (fácil e rápida degradação).

Dentro deste contexto, esta prospecção procura elucidar quais as patentes e seus detentores, tecnologias mais próximas e/ou envolvidas no processamento de um alimento à base de fécula de mandioca e realizar uma análise panorâmica no cenário mundial. Dessa forma, o presente estudo servirá de suporte para a criação e o desenvolvimento de biscoito de tapioca tipo amanteigado cuja base é a fécula de mandioca, associado ao açúcar mascavo, com a finalidade de obter um alimento que seja nutritivo e saudável, podendo ser consumido por pessoas com deficiências nutricionais (inclusive, de ferro) e portadores de doença celíaca (intolerância ao glúten).

DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Fécula de mandioca aplicada na elaboração de produto amplamente consumido (biscoito de tapioca tipo amanteigado). Os estudos prospectivos comprovam que a fécula de mandioca é amplamente utilizada e pode ser transformada em outros produtos de acordo com a necessidade do mercado. Contudo, é um produto obtido de forma artesanal (LIMA *et. al*, 2007; SILVA *et. al*, 2013.)

Segundo Brandão (2007), a fécula de mandioca é obtida através da decantação do líquido extraído - a manipueira¹ - durante a prensagem ou pela lavagem da massa da mandioca. A água sobrenadante juntamente com as impurezas vai sendo trocada por várias vezes até a purificação da fécula. Esta é secada ao sol e em seguida peneirada e acondicionada para comercialização.

¹ A manipueira é um suco leitoso que contém o ácido cianídrico (tóxico). Algumas casas de farinha aproveitam este suco para extrair a fécula, bastante utilizado para fazer a tapioca. (BRANDÃO, 2007).

No que tange o valor nutricional, a fécula tem uma grande quantidade de carboidratos, sendo um alimento de grande valor energético, conforme tabela 1.



Figura 1: Fluxograma da extração da fécula de mandioca. Fonte: LIMA *et. al*, 2007 (adaptado).

Tabela 1: Composição química e centesimal da fécula de mandioca

Umidade (%)	Energia (Kcal)	Proteínas (g)	Lipídios (g)	Colesterol (mg)	Carboidratos (g)	Fibra (g)	Cinzas (g)
17,8	331	0,5	0,3	NA	81,1	0,6	0,3

Ca (mg)	Mg (g)	Mn (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Cu (mg)	Zn (mg)
12	3	Tr	60	0,1	2	48	Tr	Tr

Retinol (µg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Piridoxina (mg)	Niacina (mg)	Vitamina C (mg)
NA	0,03	Tr	Tr	Tr	Tr

Fonte: TACO, 2011.

*Legenda: NA – Não Achado; Tr - Traços.

METODOLOGIA/ESCOPO

A metodologia utilizada no estudo prospectivo consistiu nos seguintes parâmetros que caracterizaram o objeto de busca:

- escolha dos descritores (palavras-chaves): *cassava** (mandioca), *starch** (fécula, amido);
- na busca dos códigos pertinentes à tecnologia pesquisada: Seção A – Necessidades Humanas (INPI): A23L1, A21D13/08, A21D2/36, A23L1/0522, A21B5/02 (tabela 2).

A tabela 3 informa a classificação de cada código utilizado na busca.

Tabela 2: Descritores *Espacenet* X Códigos da Classificação Internacional

Cassava*	Starch*	A23L1	A21D13/08	A21D2/36	A23L1/0522	A21B5/02	TOTAL
X							786
	X						74.019
X	X						414
X	X	X					110
X	X		X				7
X	X			X			5
X	X				X		8
X	X					X	0

Fonte: *Espacenet*, 2013.

Tabela 3: Códigos oficiais utilizados na busca - Classificação Internacional de Patentes (IPC)

Códigos	Classificação
A21B5/02	Aparelhos para cozer artigos ocios, <i>waffles</i> , massas folhadas, biscoitos ou similares.
A21D2/36	Material vegetal.
A21D13/08	Pastelaria, p. ex., bolos, biscoitos, massas folheadas.
A23L1	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas; seu preparo ou tratamento, p. ex., cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico; conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral (conservação de farinha e massas para cozimento).
A23L1/0522	Amido; amido modificado; derivados do amido.

Fonte: IPC, 2013.

A pesquisa prospectiva foi realizada no período de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013. A busca pelas patentes, primeiramente, foi combinada a partir dos campos bibliográficos: somente palavras-chave; entre palavras-chave e códigos. Na plataforma *Espacenet* (http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP), a busca foi realizada a partir da

inserção das palavras-chave e do código escolhidos, através da “Pesquisa Avançada” (*Advanced Search*) no campo “Título ou Resumo” (*Title or abstract*).

O mesmo procedimento foi aplicado para a pesquisa na base INPI (<http://formulario.inpi.gov.br/MarcaPatente/servelet/PatenteServletController>) e na base norte-americana (<http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html>).

As patentes foram compactadas e exportadas para o *software Microsoft Office Excel 2007*, através do aplicativo *CSV – Comma separated values* (Valores separados por vírgulas), para armazenar os dados tabelados.

No *site Espacenet* foram encontradas 110 patentes depositadas, sendo que 09 patentes não estavam disponíveis para acesso. No *site* do USPTO foram encontradas 2 patentes e datam de 1983; no WIPO, 43 patentes foram encontradas e equivalem ao período de 1988 a 2013. Na plataforma do INPI foram encontradas 137 patentes, contudo, excluídas as duplicatas, totalizou-se 130 patentes.

Foram quantificadas e correlacionadas 43 ocorrências para “Método”(33%); 69 ocorrências para “Equipamento”(53%) e 18 ocorrências para “Produto”(14%) (figura 2). Ressalta-se que das 130 patentes investigadas no INPI, uma está mais diretamente relacionada com o objeto desta prospecção: Processo para fabricação de amido de mandioca, depositada em 03 de junho de 2004, sob o processo de número PI0402200-9.

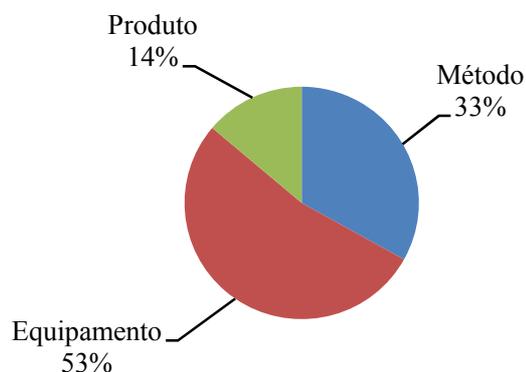


Figura 2: Percentual de patentes depositadas no INPI quanto à utilização da fécula de mandioca. Fonte: Autoria própria, 2012.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, as primeiras patentes sobre o objeto desse estudo datam de 1977, onde o país ainda sob o impulso do “milagre econômico” utilizava-se de reservas cambiais e de empréstimos internacionais para equilibrar a sua balança comercial. Possivelmente, devido aos investimentos internos, alavancou-se um maior número de pedidos de patentes. Neste contexto, o mundo sofria com a primeira crise do petróleo fazendo com que potências econômicas, como os Estados Unidos entrassem em recessão. Por volta de 1979, há um declínio nos pedidos de patentes, pois ocorria a segunda crise do petróleo, levando o Brasil a ter uma inflação gradual e acelerada, devido à

constante elevação do preço dos combustíveis no mercado interno. Por conseguinte, o “milagre econômico” começava a declinar.

Na década de 80, percebe-se, novamente, um aumento no pedido de patentes, inclusive nos anos de 1983 a 1989. Nesse período houve um avanço tecnológico expressivo, o regime ditatorial foi abolido com o movimento das “Diretas Já”, contudo a inflação continuava em alta. Em 1983, o PIB decresceu 5%, o pior desempenho desde que se criara a contabilidade da renda nacional (BNDES, 2002). De 1990 a 1998, o ritmo de pedidos de patentes ficou instável, afinal houve uma série de duras medidas econômicas para coibir a inflação, inclusive o confisco de poupança e dinheiro aplicado da população em geral. A década de 90 foi a era da popularização da informática, do incremento da *Internet* e, conseqüentemente, da globalização. Com o avanço tecnológico intenso e investimentos oriundos do exterior, a partir do ano 2000, o Brasil avança no aumento do número de patentes, pois há investimentos na área tecnológica, a economia encontra-se estável; e, há crescente ênfase na agricultura familiar e programas de governo atuando para o fortalecimento da cultura e da economia de cada macro e microrregião brasileira. A figura 3 retrata a evolução anual das patentes no Brasil.

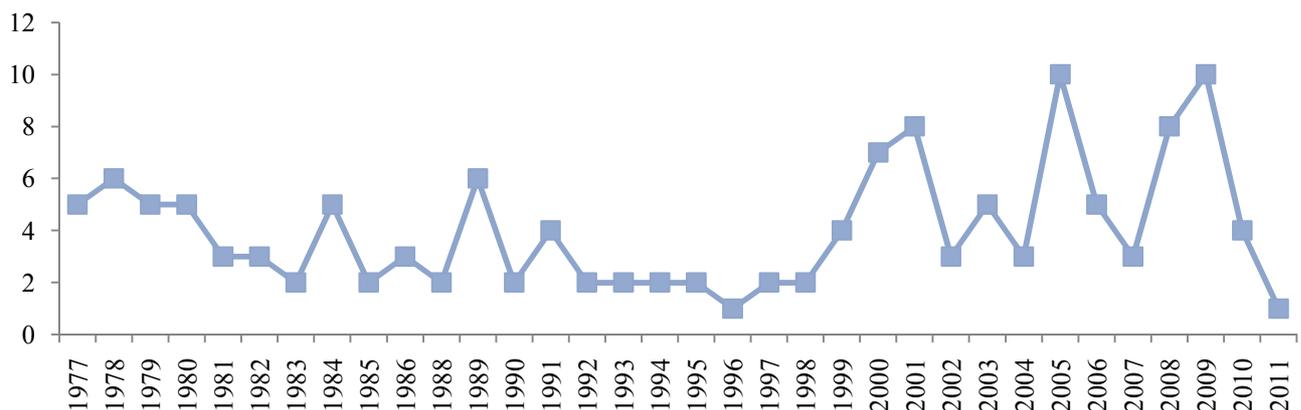


Figura 3: Gráfico da evolução anual das patentes no Brasil. Fonte: Autoria própria, 2013.

Segundo o relatório baseado no *Derwent World Patents Index* - DWPI (Índice Mundial *Derwent* de Patentes), produzido pela *Thomson Reuters*, houve uma aceleração maior na geração de inovações entre 2007 e 2010, ano em que o Brasil registrou 5.500 "invenções únicas" — cada família de patentes é agrupada em apenas uma patente básica, que normalmente é o primeiro registro publicado da invenção. O documento classificou o Brasil como um "canteiro fértil" da inovação. Outro ponto importante apontado no documento é a inversão no perfil de solicitantes, que, em 1997, eram majoritariamente (64%) compostos por não residentes no País. Em 2007, os estrangeiros totalizavam apenas 36% dos requerentes de patentes no INPI.

Na plataforma *Espacenet*, observou-se que a maioria das patentes depositadas apresentam o código A23L1 que trata de alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas; seu preparo ou tratamento; conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral.

As subdivisões dos códigos e o que cada uma trata constam na tabela 4. Na figura 4, o código A23L1/214 revela-se de o de maior incidência no que tange a distribuição das patentes pesquisadas.

Tabela 4: Códigos e sua abrangência tecnológica

Códigos	Abrangência
A23L1	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas; seu preparo ou tratamento; conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral.
A23L1/214	Tubérculos, ou outras raízes contendo amido.
A23L1/2165	Produtos/alimentos secos sem forma definida, p. ex., pós, flocos, grânulos ou aglomerados.
A23L1/10	Produtos/alimentos contendo derivados de cereais.
A23L1/314	Produtos/alimentos contendo aditivos.
A23L1/48	Composições alimentícias ou tratamento das mesmas.
A23L1/09	Produtos contendo xaropes de carboidratos; contendo açúcares; contendo alcoóis de açúcar, p. ex., xilitol; contendo hidrolisados de amido, p. ex., dextrina.
A23L1/18	Cereais inflados, p. ex., pipoca, arroz inflado.
A23L1/36	Alimentos constituídos principalmente de nozes ou sementes.
A23L1/16	Tipos de massas alimentícias, p. ex., macarrão, talharim.
A23L1/317	Produtos à base de carne triturada ou emulsificada, incluindo salsichas; carne reconstituída a partir de produtos de carne triturada.

Fonte: INPI, 2013.

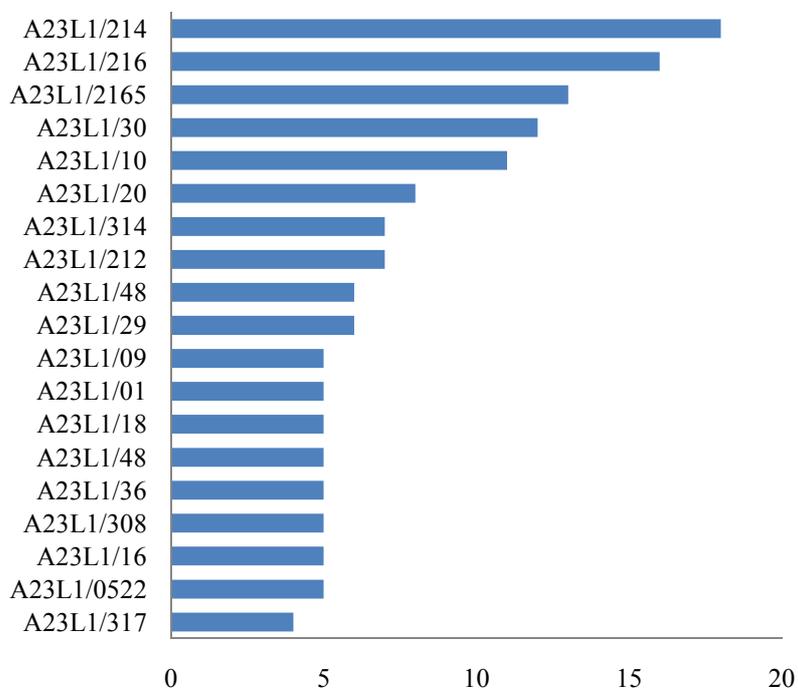


Figura 4: Distribuição das patentes segundo códigos de classificação internacional (maior incidência). Fonte: Autoria própria, 2013.

A evolução anual dos depósitos de patente na plataforma *Espacenet* elucidada que a primeira patente foi depositada na década de 1938. Nos anos 40, provavelmente, não houveram depósitos de patentes devido aos agravos das grandes guerras mundiais neste período. Na década de 50, ocorreu o depósito de uma patente, contudo, o período entre a década de 40 e a de 50, é considerado como período pós-guerra e período de transição para a segunda metade do século XX. Deste marco em diante, o avanço tecnológico mundial era bastante evidente, devido às revoluções tecnológicas e comportamentais da época. Entre os anos 60 e 70, as patentes tiveram um aumento sensível, quiçá, por incentivos e melhorias na tecnologia das indústrias, no todo. Do meado dos anos 80 aos dias hodiernos, houve um aumento nos pedidos de depósitos de patentes, sendo registradas 90 patentes neste intervalo de tempo (figura 5). Muitas patentes foram propostas por conta de investimentos em ciência, pesquisa e tecnologia.

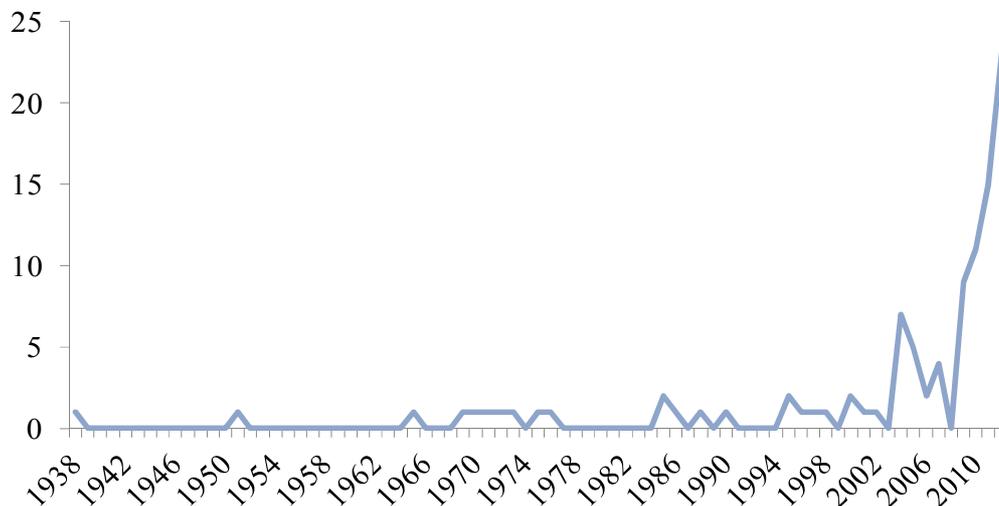


Figura 5: Temporalidade dos registros de patentes depositadas no *Espacenet*. Período: 1938 - 2012. Fonte: Autoria própria, 2013.

No que tange aos países detentores da tecnologia acerca da fécula de mandioca, ressalta-se a China, seguida da Grã Bretanha e da Coreia do Sul, conforme figura 6. A China é um país tipicamente voltado para a agricultura e esta desempenha função relevante na economia nacional. O quantitativo de, aproximadamente, 70 patentes depositadas pela China, é voltado para a indústria de alimentos e para o campo, o que permite deduzir que investimentos e recursos estão sendo alocados para o desenvolvimento dessas patentes.

Por outro lado, os depositantes descritos (inventores, instituições e países) nas figuras 7, 8, 9 e 10, percebe-se que os documentos depositados foram provenientes, principalmente, das indústrias. Isso comprova que as patentes depositadas são financiadas pelo setor industrial visando rentabilidade pela inovação e/ou desenvolvimento de uma nova que potencialize os lucros e a comercialização de seus produtos. Além disso, aquela patente pode ser depositada em diversos países garantindo assim o direito de exclusividade aos depositantes e inventores nos mercados considerados mais relevantes, garantindo assim o direito territorial da patente (MENDONÇA *et. al.*, 2012).

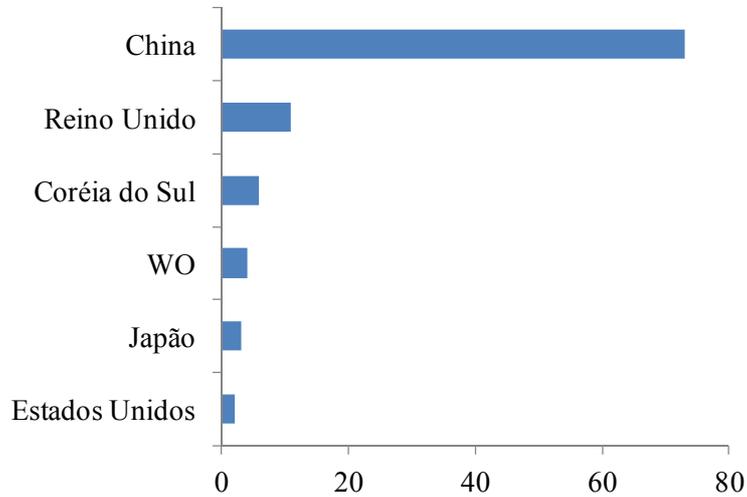


Figura 6: Quantitativo de patentes referentes à utilização da fécula de mandioca e tecnologias correlatas por país. Fonte: Autoria própria, 2013.

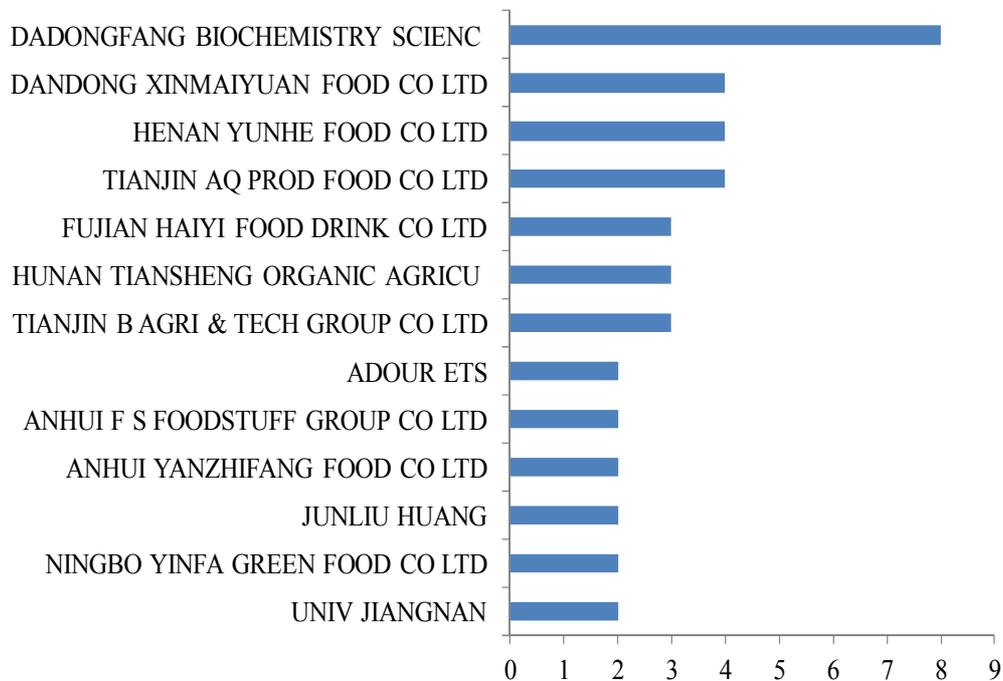


Figura 7: Quantitativo de patentes x Depositantes (Instituições de Ensino, Inventores independentes e Indústrias). Fonte: Autoria própria, 2012.

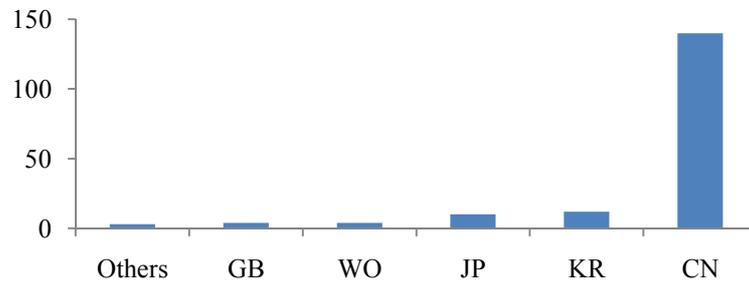


Figura 8. Quantitativo de Inventores por país. Fonte: Autoria própria, 2013.

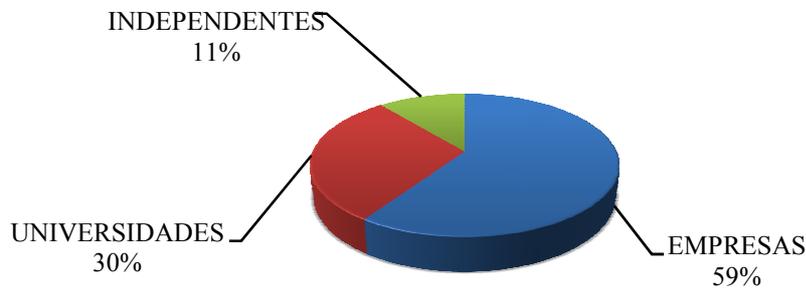


Figura 9: Percentual de Inventores frente ao depósito de patentes (titularidade).
Fonte: Autoria própria, 2013.

Sob a ótica da aplicação da fécula de mandioca (sua utilização e/ou tecnologia correlata), conforme a figura 10, as patentes se configuraram da seguinte forma: 30% para processos tecnológicos envolvendo a mandioca e/ou a fécula/outro subproduto, 35% patentearam tanto o produto quanto o processo desenvolvidos e 31%, somente o produto. Cerca de 4% das patentes encontra-se em outras áreas como a farmacologia e cosmetologia.

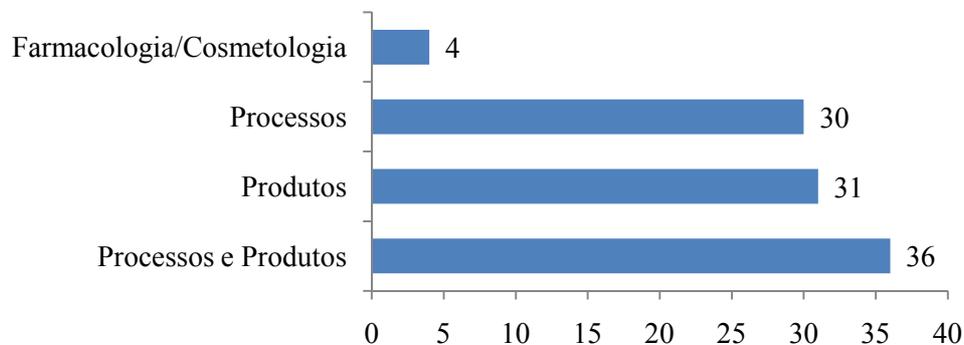


Figura 10: Aplicação das patentes com utilização ou tecnologia correlata da fécula de mandioca. Fonte: Autoria própria, 2013.

COMENTÁRIOS FINAIS

Diante dos dados expostos neste estudo prospectivo, percebe-se a importância do incentivo à ciência, pesquisa e tecnologia, pois são subsídios para o fomento e criação de novas patentes. Por meio das patentes, as nações podem garantir a transferência de tecnologias, obter lucros, conquistar novos mercados e divisas. O depósito de patentes dinamiza o potencial tecnológico e reafirma a identidade de um povo, inclusive, o fortalecimento de sua soberania e economia. Neste sentido, esta prospecção tecnológica é relevante porque trata de um alimento básico, de amplo consumo e propõe que seu estudo amplie horizontes de cunho tecnológico e que seja difundido e utilizado, inclusive por sua importância alimentar e social (consumido principalmente por populações menos favorecidas). Percebe-se assim, que a fécula é um alimento promissor e que poderá melhorar as condições alimentares de pessoas em estado de insegurança nutricional. Os estudos prospectivos sobre a fécula de mandioca são importantes porque podem potencializam melhorias em sua tecnologia quer seja de extração/processamento/conservação e /ou de distribuição, concebendo uma visão ampla na inovação de técnicas e de processos, podendo gerar mais emprego e renda, além da possibilidade de redução de custos de processamento industrial.

Paralelo a isso, ressalta-se que, há poucos estudos e poucas tecnologias correlatas, sendo interessante um maior investimento em pesquisa sobre a utilização da fécula da mandioca na área de alimentos e o desenvolvimento de outras, como a de embalagens, filmes comestíveis entre outras.

Em outra vertente, apesar do avanço brasileiro no cenário mundial no depósito de patentes - 24ª colocação no *ranking* de depositantes de patentes - percebe-se que os incentivos neste sentido ainda são muito escassos. Não se tem uma ampla divulgação, inclusive nas Universidades, acerca da importância da criação de patentes, esclarecimento e informações de que patentear uma invenção é salutar para o país e para o inventor. Neste sentido, o INPI tem feito algumas ações como a promoção de cursos *online* sobre Propriedade Intelectual para todo o território nacional o que ainda é parco, haja vista a imensidão física e política de nosso país.

REFERÊNCIAS

ABAM. Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca. **Amido de Mandioca**. Disponível em: <<http://www.abam.com.br>> Acesso em 15 mar. 2013.

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Livro dos 50 anos**. Rio de Janeiro, 2002.

BRANDÃO, Thaysa Barbosa Cavalcante. **Caracterização da qualidade da farinha de mandioca no agreste alagoano**. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2007.

BRASIL. COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. Resolução da CNNPA nº. 12, de 24 de julho de 1978. **Diário Oficial da União**, Brasília, jul. 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Amiláceos derivados da raiz de Mandioca. **Diário Oficial da União**, Brasília, dez. 2005.

DIAS, Larissa Tavares. LEONEL, Magali. Caracterização Físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Revista Ciências e Agrotecnologia**. v.30, nº4, 692-700 p., jul./ago.2006.

História Brasileira. **O Milagre Econômico**. Disponível em:

<<http://www.historiabrasileira.com/brasil-republica/milagre-economico/>> Acesso em: 15 mar. 2013.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Publicação Oficial Classificação Internacional de Patentes (IPC)** Disponível em: <<http://inpi.org.br>> Acesso em: 15 mar. 2013.

LIMA, C. P.S.; SERRANO, N.F.G.; LIMA, A.W.O.; SOUSA, C.P. Presença de Micro-organismos Indicadores de Qualidade em Farinha e Goma de Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista APS**, v.10, n.1, p. 14-19, jan./jun. 2007.

MENDONÇA, T. A.; DRUZIAN, J.I.; NUNES, I.L. Prospecção Tecnológica da Utilização da *Spirulina platensis*. **Congresso Brasileiro de Prospecção Tecnológica: ProspeCT&I**. Cadernos de Prospecção - vol.5, n.1, p.44-52, 2012.

SILVA, P. A.; CUNHA, R. L.; LOPES, A. S.; PENA, R. S. Caracterização de farinhas de tapioca produzidas no estado do Pará. **Ciência Rural**, v.43, n.1, jan, 2013.

SILVA, Rita de Cássia Tavares. LUCENA, Karine. **A tapioca de Olinda em Food Design – Uma releitura da raiz até o Alto da Sé**. Projeto Experimental, Recife - PE, 2009, 66p.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. NEPA – UNICAMP - 4ª ed. revisada e ampliada - Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011, São Paulo – SP, 161 p.

UNICAMP. Notícias: **Depósito de Patentes do Brasil no exterior cresceu 17% em 2011**.

Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/destaques/deposito-de-patentes-do-brasil-no-externo-cresceu-17-em-2011>>. Acesso em 20 mar. 2013.