

INVESTIGAÇÃO PROSPECTIVA SOBRE O USO DA MANDIOCA E SEUS SUBPRODUTOS NO RAMO DAS CIÊNCIAS MÉDICAS ENTRE OS ANOS DE 1969 A 2012

Edmar Henrique Dairell Davi¹; Edilson Araújo Pires^{1, 2}; Mariza Alves Ferreira¹; Ferlando Lima Santos²

¹Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil. (edilsonprppg@gmail.com)

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas, BA, Brasil.

Rec.: 13.10.2013. Ace.: 30.03.2014

RESUMO

Pertencente à classe das Dicotiledôneas, à família Euphorbiaceae, ao gênero *Manihot*, a mandioca é utilizada na fabricação de farinha, fécula, puba, *chips*, na produção de xaropes, papel, colas especiais, aditivos alimentares orgânicos, cerveja orgânica, álcool e rações. Nesse artigo se investiga, através de documentos de patentes, produtos tecnológicos das ciências médicas que tem a mandioca como um de seus componentes. A busca dos documentos foi realizada na base de dados *Derwent Innovations Index*SM, encontrando 633 pedidos de patentes, entre os anos de 1969 e 2012. A empresa *BEIERSDORF* aparece como maior depositante (55 pedidos de patentes). As empresas europeias e americanas figuram como maiores depositantes, utilizando produtos derivados de mandioca, como a fécula, por exemplo, em diversos produtos como cosméticos, de higiene, dentre outros.

Palavras chave: Patentes. Prospecção.

ABSTRACT

Belonging to the class of Dicotyledons, the Euphorbiaceae family, the genus *Manihot*, cassava features is used in the manufacture of flour, starch, puba, chips, production of syrups, paper, specialty adhesives, additives, organic food, organic beer, alcohol and feed. This work investigated through patent documents, technological products of medical sciences that have cassava as one of its components. The search was conducted using documents from the database *Derwent Innovations Index*SM, 633 patent filings between 1969 and 2012. The company *BEIERSDORF* appears as the largest applicant (55 patent applications). The European and American companies appear as larger depositors, using products obtained from cassava, as starch, for example, in products such as cosmetics, toiletries, among others.

Key-word: Maninhot. Patents. Medical Science.

Áreas tecnológicas: Ciências Médicas

INTRODUÇÃO

Pertencente à classe das Dicotiledôneas, à família Euphorbiaceae, ao gênero *Manihot*, a mandioca assinala a única espécie cultivada nesse gênero, por apresentar raízes tuberosas ricas em carboidratos, que são transformadas em vários produtos de uso comercial. Além da farinha, da fécula, da puba e de chips, a mandioca é utilizada na produção de xaropes, papel, colas especiais, aditivos alimentares orgânicos, cerveja orgânica e rações. Por muito tempo, algumas espécies, constituíram uma fonte importante de látex, ao lado da seringueira sendo extraído por meio de cortes realizados no caule ou através da sangria nas raízes (CARVALHO, 2006).

Na América Latina além da denominação de mandioca, é conhecida como *yuca*; no continente Norte-Americano e países da Europa recebe sinônimas como cassava, *manioc*, *manioca* e *tapioca*; nos países da Ásia e da África é denominada *comosuahili*, *mhogo* e *omowgo*. O teor de ácido cianídrico (HCN) define a espécie e a forma de consumo do produto, podendo ser *in natura*, cozido e frito, fermentada, prensada e moída, em todos os casos é preciso técnicas de processamento adequado à espécie (FUKUDA, 2006).

Uma alternativa no mercado da fécula de mandioca é a produção de álcool do gênero alimentício, farmacológico e laboratorial, um segmento que vem crescendo e que exige rígido controle de qualidade e padrão. Dados da Secretaria de Comércio Exterior do Governo brasileiro relatam que entre 1996 e 2013 as exportações de raiz, fécula e farinha apresentaram rendimento de US\$ 106.021,0 milhões, estimando-se uma média anual de US\$ 5,9 milhões. A Tailândia apresentou dados na exportação de fécula em torno de US\$ 833.984,6 milhões, no período de janeiro a outubro de 2012, o equivalente a 1.892.537 t, sendo em média de US\$ 440,67/t. O Brasil é o 2.º maior produtor mundial de raiz de mandioca, índice estimado em 26.1 milhões para o ano de 2011, representando um valor de R\$ 7,13 bilhões, com produtividade de 14,9 t/ha em 2011 (SEBRAE, 2012).

Os documentos de patentes são hoje ricas fontes de informações que possibilitam investigar avanços tecnológicos em áreas específicas, analisar oportunidades de mercado, apontar inventores para recrutamento e até mesmo aplicar uma estratégia de inteligência competitiva. As informações contidas nesses documentos também podem ser utilizadas para evitar duplicações de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e direcionar recursos financeiros para possíveis produtos, gerando inovações.

Os estudos relacionados aos documentos de patentes permitem identificar quem são os inventores e os depositantes, quando e onde essas tecnologias foram criadas e onde elas foram protegidas. Assim, o presente artigo realizou uma investigação de 633 documentos de patentes aplicada às ciências médicas e que utilizam a mandioca como insumo. A análise permitiu identificar as empresas que trabalham com o desenvolvimento de tecnologia que tem a mandioca como matéria prima, os países onde essas invenções estão sendo protegidas, a evolução anual dos pedidos de patentes, etc.

Apesar do elevado potencial produtivo da raiz e derivados da mandioca, há uma rivalidade entre produtos concorrentes que funciona como entrave e demanda avanços tecnológicos para inovação dos processos e serviços no beneficiamento e comercialização dos subprodutos deste segmento. As perspectivas de expansão do mercado são determinadas por inúmeros fatores que regam desde as mudanças nos hábitos dos consumidores até os estímulos econômicos governamentais. Cardoso et al, (2006), ressalta que um incremento na indústria para obtenção de produtos em larga escala, como uso da fécula de mandioca que incorpora propriedades funcionais, tais como baixo teor de gordura, antialérgicos e isenção de glúten, demandam maiores investimentos, ocorrendo uma dicotomia entre produtos oriundos da mesma matéria-prima que se destinam a mercados diferentes, enquanto a farinha é um produto de consumo humano direto, a fécula e seus derivados são

utilizadas em vários processos industriais com grandes possibilidades de expansão e isso implica no processo de formação de preços.

Para a pesquisa da tecnologia protegida ou descrita em documentos de patentes referente ao uso da mandioca em produtos de higiene, fármacos, dentre outros, foi elaborada uma estratégia de busca, conforme descrito por Machado et al. (2012), que combinou os campos da Classificação Internacional de Patentes (IPC), nas quais os documentos relativos a esta tecnologia está classificada, associada a um conjunto de palavras-chave (*Cassava; manioc; tapioca; mandioca; Manihot* e o código A61*), que restringe o tipo de tecnologia aplicada para indicar o grupo de patentes sobre a mandioca e produtos aplicados as ciências médicas.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados *online* do escritório *DerwentInnovationsIndexSM*, base de dados da *Thomson Reuters®*, integrada na plataforma *Web of Knowledge®* que cobre mais de 14,3 milhões de invenções, de 40 autoridades de emissões de patentes em todo o mundo, desde o ano de 1963. Incluindo os pedidos de patentes depositadas no Brasil (Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI), norte americano (*United States Patent and Trademark Office – USPTO*) e via *Patent Cooperation Treaty (PCT)*.

Foram analisados todos os documentos encontrados, de 633 documentos de patentes, desde a década de 1970 até o ano de 2012. Porém, para o ano de 2012 o número de patentes encontradas pode não corresponder com o número real de pedidos desse ano, uma vez que os documentos cumprem um período de 18 de meses de sigilo, contados da data de depósito para só depois ser publicada.

Os dados dos documentos de patentes foram exportados para o *Microsoft Excel* e realizada uma classificação e organização de informações como os anos dos pedidos das patentes, escritórios de depósitos, tipos de depositantes, depositantes de acordo a quantidade de patentes solicitadas, inventores de destaque, patentes por classificação IPC e o número de patentes de acordo com as áreas de conhecimento. As informações foram distribuídas em Figuras gráficas, apresentadas e discutidas na seção “Resultados e discussões”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

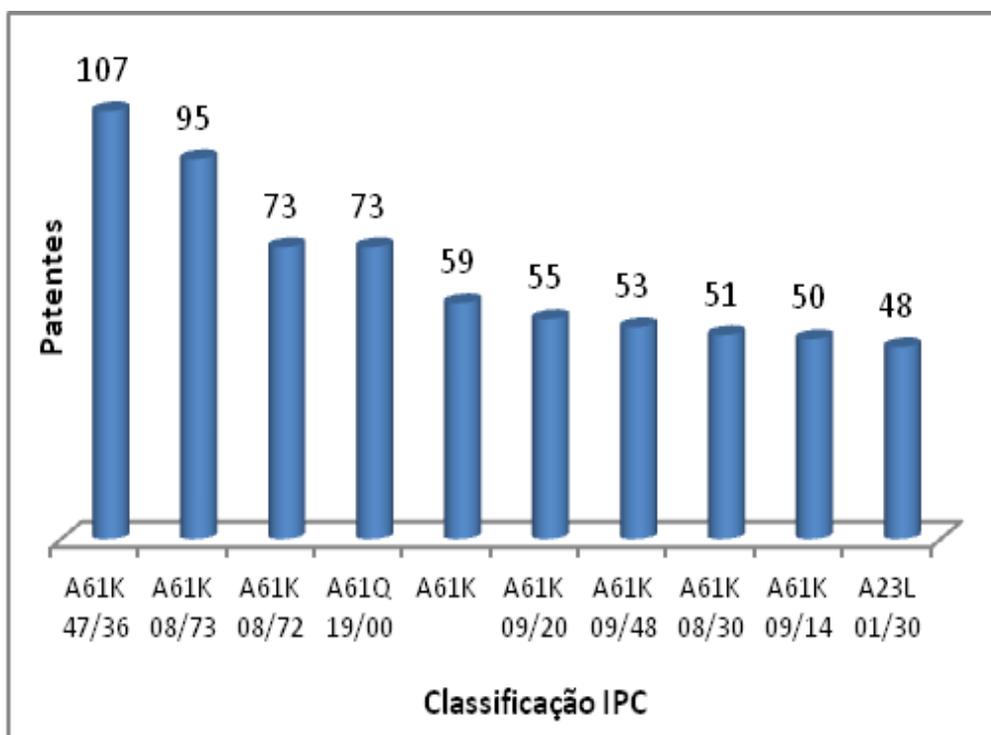
A análise dos documentos encontrados foi realizada através do “abstract” ocorrendo, em sua grande maioria a necessidade de se analisar a patente em sua totalidade para evitar repetição de documentos impedindo, assim, a contagem em duplicata.

A primeira patente que utiliza a mandioca ou seus derivados como uma de suas substâncias foi depositada em 1969 nos Estados Unidos e também foi pedido proteção na França, Alemanha, Canadá, Reino Unido e Holanda, pela empresa SUCREST CORPN e referia-se a uma preparação medicinal caracterizada por formas físicas especiais, mais especificamente, como um processo de preparação de comprimidos.

Foram observados nesta análise, que os códigos de patente IPC que mais representaram a pesquisa em questão foram àqueles relativos às preparações medicinais caracterizadas por ingredientes não ativos utilizados, como polissacarídeos e seus derivados (A61K 47/36); presentes em fármacos e medicamentos diversos. O segundo código IPC mais frequente se refere às preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas; cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal (A61K 08/73). Neste grupo, observamos a existência de xampus, sabonetes, dentre outros produtos de uso cotidiano.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos principais grupos IPC e a tabela 1 descreve o significado de cada código.

Figura 1 - Diagrama dos principais códigos IPC encontrados



Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 1 - Códigos IPC e seus significados.

Código IPC	Significado
A61K 47/36	Preparações medicinais caracterizadas pelos ingredientes não ativos utilizados, polissacarídeos; seus derivados
A61K 08/73	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas; cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal.
A61K 0872	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas; cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal; de origem vegetal, por ex., extratos de plantas.
A61Q 19/00	Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal; preparações para <u>tratamento</u> da pele
A61K	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas.
A61K 09/20	Preparações medicinais caracterizadas por formas físicas especiais; pílulas, pastilhas ou comprimidos.
A61K 09/48	Preparações medicinais caracterizadas por formas físicas especiaispreparações em cápsulas, p. ex., de gelatina, de chocolate.
A61K 08/30	Cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal; contendo compostos orgânicos.

Tabela 1 - Códigos IPC e seus significados.

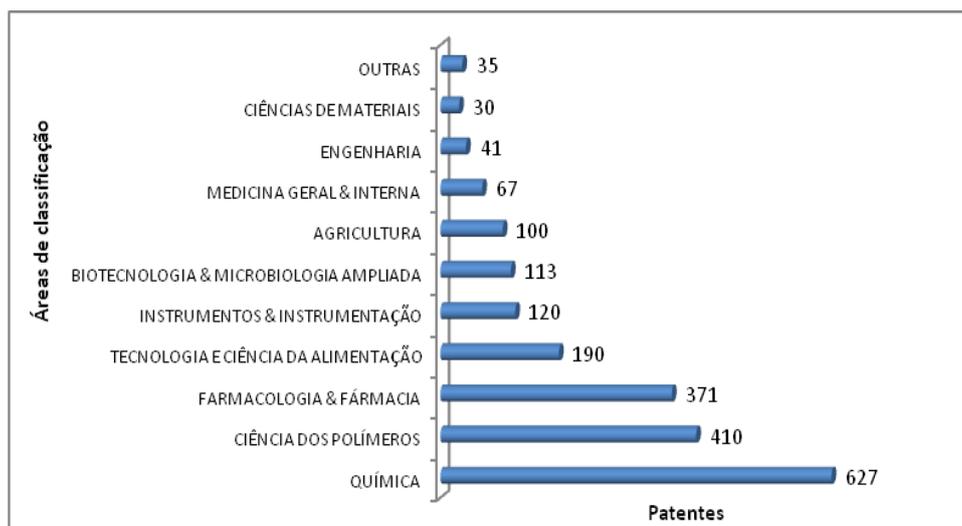
Código IPC	Significado
A61K 09/14	Preparações medicinais caracterizadas por formas físicas especiais em forma de partículas, p. ex., pós (microcápsulas).
A23L 01/30	Alimentos ou produtos alimentícios; seu preparo ou tratamento (conservação dos mesmos em geral; contendo aditivos).

Fonte: Autoria própria, 2013.

Na base *Derwent*, os documentos de patentes são classificados de acordo com as áreas industriais que as mesmas mais se aproximam.

No caso das patentes pesquisadas, essas áreas são apresentadas na Figura 2 e torna-se importante destacar que um mesmo documento de patente pode ser classificado em mais de uma área específica.

Figura 2 - Principais áreas tecnológicas identificadas para os documentos de patentes avaliados no estudo



Fonte: Autoria própria, 2013.

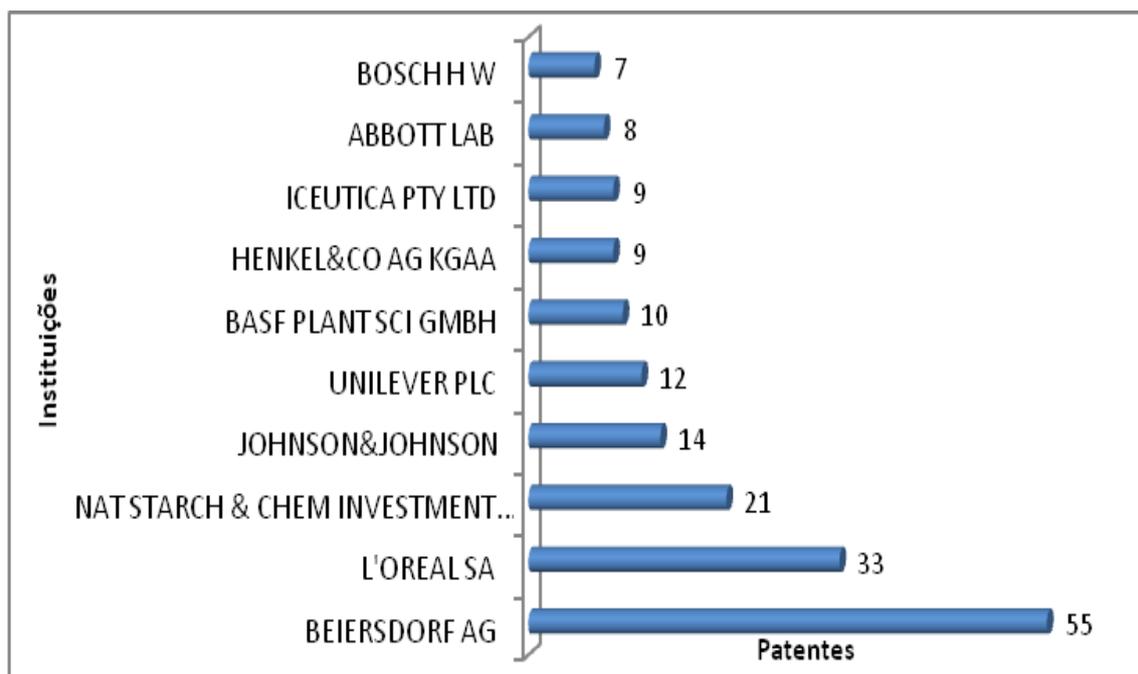
Conforme pode se observar na Figura 2, a área química possui o maior número de depósitos de patentes quando se investiga o uso da mandioca e seus derivados no ramo das ciências médicas.

A indústria química está muito atenta para o crescimento mundial do mercado de amido modificado, usado em processos industriais de elaboração de alimentos, cosméticos, medicamentos, dentre outros.

Mais viável que a extração do amido de vegetais como milho, batata e arroz, a produção do componente a partir da mandioca é o principal motivo para dar maior valor agregado ao produto. Para Druzianet al. (2013), a fécula de mandioca e seus derivados têm competitividade crescente no mercado de produtos amiláceos para alimentação humana e como insumo em diversos ramos industriais, alimentos embutidos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêuticos.

A utilização da mandioca em outros ramos de atividade que não o da alimentação é uma característica observada em países da Europa onde são encontrados os principais inventores e grupos depositantes das patentes, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Principais empresas e Instituições depositantes que mais investigam o uso da mandioca e seus derivados no ramo das ciências médicas



Fonte: Autoria própria, 2013.

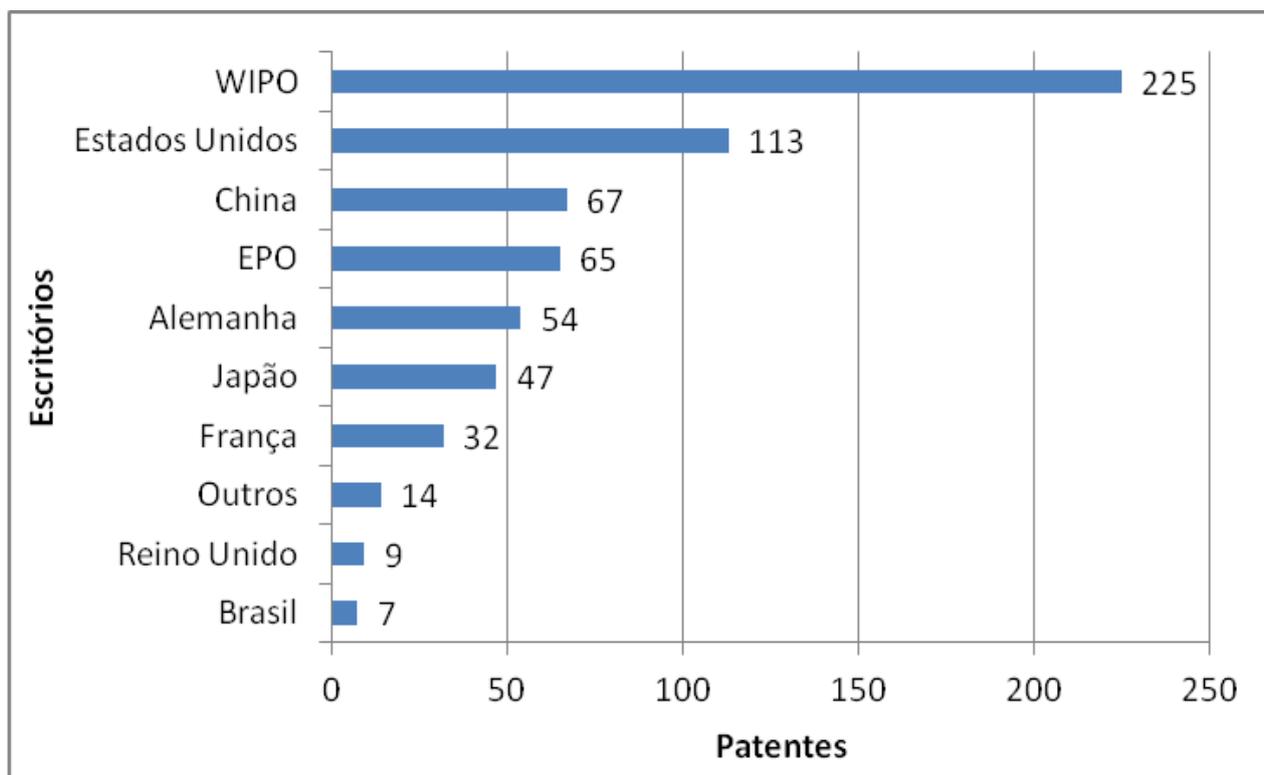
As maiores depositantes de patentes são empresas multinacionais que trabalham em diferentes ramos. Verificou-se a predominância de grupos que gerenciam diferentes marcas e produtos, aonde a aplicação dos subprodutos da mandioca vai desde a composição de creme e xampus a produtos odontológicos para a limpeza de dentes e medicamentos com diversos princípios ativos.

Destaca-se a empresa BEIERSDORF, empresa alemã, com 55 pedidos de patentes depositadas entre os anos de 2001 e 2011, o que indica um investimento significativo nas pesquisas por essa empresa para o desenvolvimento de tecnologia utilizando a mandioca como um de seus subprodutos principais nos últimos anos. Na Figura 4 é apresentado os principais escritórios de depósito de patentes relacionados a mandioca e seus subprodutos.

Através da pesquisa sobre a origem dos inventores foi observada que uma grande parcela é oriunda da Europa e norte-americana. Isto possivelmente é atribuído à política e a cultura de pesquisa e proteção da propriedade industrial nestes países enquanto em outras regiões se observa o predomínio da exportação de produtos manufaturados, como é o caso do Brasil.

Em solo brasileiro, cultivava-se a maior diversidade de tipos de mandioca. Em 2008 a produção mundial de mandioca chegou a 232,9 milhões de toneladas e a produção brasileira, totalizou 26,7 milhões de toneladas, o que representa mais de 10% da produção mundial com a segunda posição neste *ranking* (SARMENTO, 2010).

Figura 4 - Principais escritórios de depósito de patentes da mandioca e seus subprodutos



Fonte: Autoria própria, 2013.

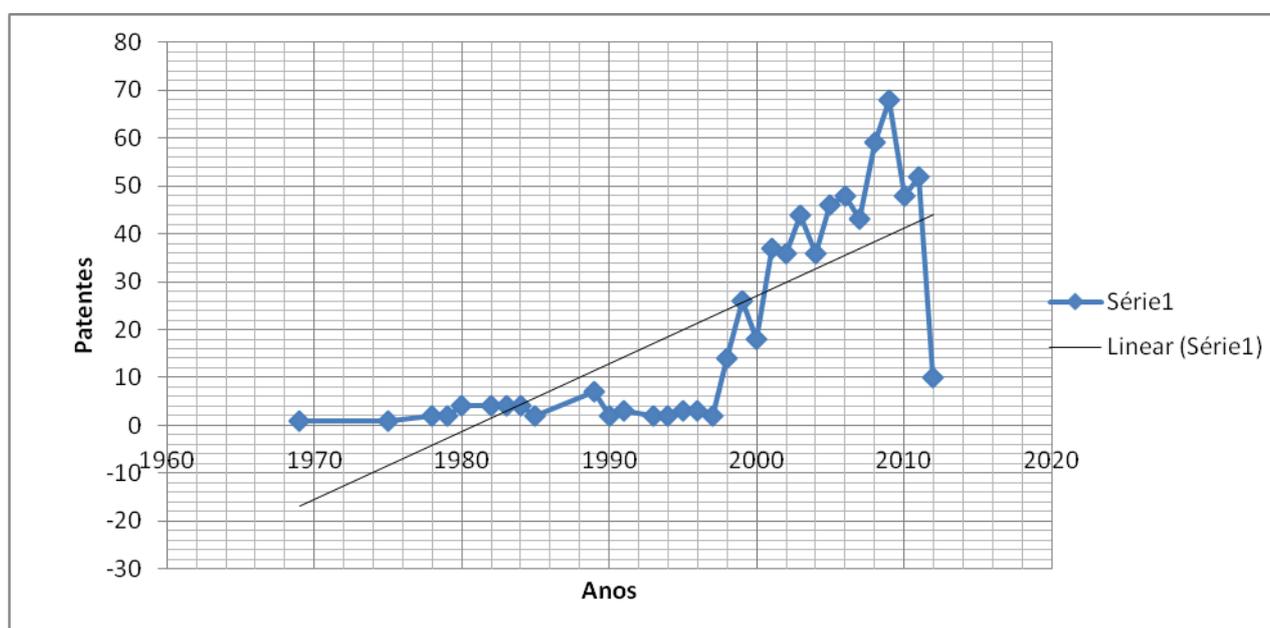
Analisando a Figura 4, percebe-se que a maior parte das patentes está depositada na Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), indicada na Figura pela sigla WO, com 225 registros. Este tipo de depósito é uma estratégia utilizada pelas empresas para poderem assegurar o depósito (não concessão) em muitos países concomitantemente. Esta estratégia está assegurada no *Patent Cooperation Treaty* (PCT) que possibilita ao requerente indicar os países que pretendem entrar com pedido de proteção no prazo de 30 meses. Da mesma maneira, empresas e instituições europeias se utilizam da Organização Europeia de Patentes, indicada pela sigla EP, para fazer os depósitos de patente e obter proteção em vários países da União Europeia.

Individualmente temos os Estados Unidos da América – US como o maior depositante de patentes de mandioca associadas ao ramo das ciências médicas com 113 depósitos. A China – CN se tornou nos últimos anos um dos maiores importadores de amido de mandioca tanto direcionada à alimentação animal e produção industrial quanto para outras atividades. A China aparece na Figura 4 com 67 depósitos. Alemanha – DE e Japão – JP aparecem com 54 e 47 depósitos, respectivamente, sendo destaques nesta avaliação.

O Brasil, 2º maior produtor de mandioca no mundo, aparece somente com 8 depósitos de patente relacionando a mandioca ao ramo das ciências médicas, de residentes brasileiros, protocolados entre os anos de 1998 e 2010. Observa-se, porém que 5 desses pedidos de patentes são de inventores independentes, 2 pedidos de universidades e apenas 1 de empresa, ressaltando a necessidade das empresas brasileira investirem mais em pesquisa e desenvolvimento. Porém, outros 8 pedidos de patentes foram depositados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), por empresas não residentes no país. Em terras brasileiras, a produção de mandioca se direciona majoritariamente para a alimentação e a fécula de mandioca constitui o subproduto de maior expressão na exportação.

A progressão do depósito de patentes tendo a mandioca como elemento base para outros ramos além da alimentação mostra elevação a partir dos anos de 1990 quando começaram diversas pesquisas para a substituição de produtos derivados do petróleo na composição de diferentes produtos, dentre eles, os cosméticos, compostos de fármacos, embalagens, instrumentos cirúrgicos, etc. Para Druzian et. al. (2013), a mobilização dos consumidores em busca de produtos mais ecologicamente corretos fez com que as empresas investissem em pesquisas para adequar seus produtos às novas demandas. A Figura 5 mostra a progressão anual do depósito das patentes pesquisadas.

Figura 5 - Progressão anual do número de patentes depositadas



Fonte: Autoria própria, 2013.

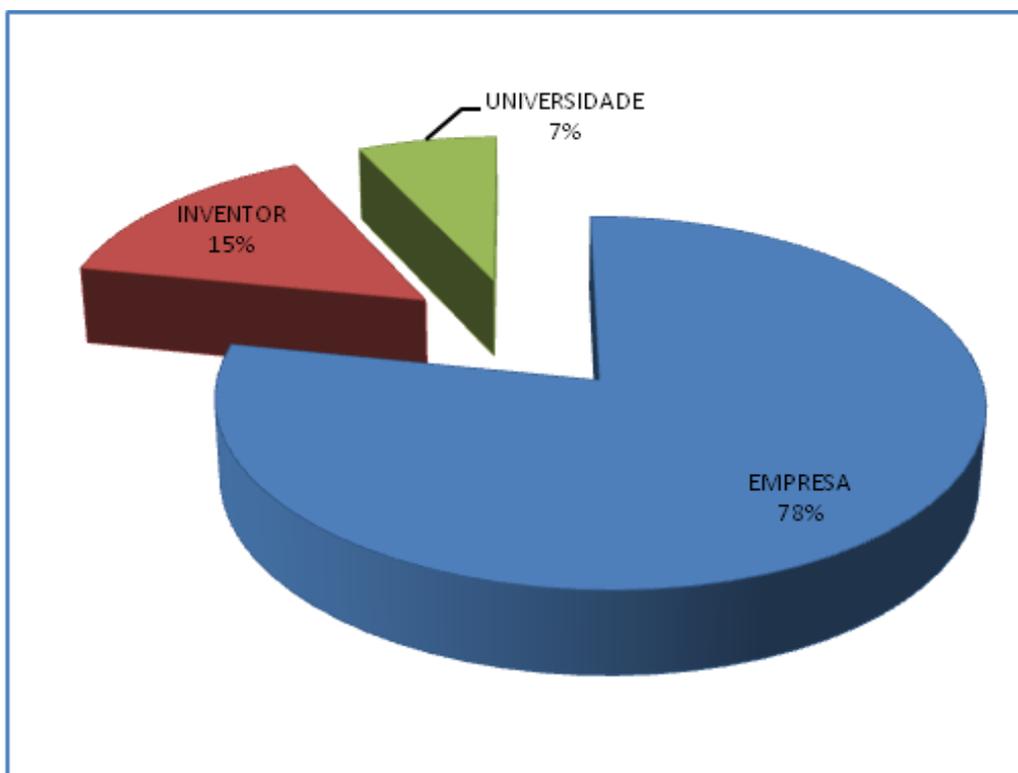
O comportamento de compra nos anos 2000 se orientou por critérios como sustentabilidade, responsabilidade. As empresas passaram a substituir compostos inorgânicos de seus produtos para componentes que interferissem menos no meio ambiente.

A fécula de mandioca se tornou um elemento chave na substituição de compostos derivados do petróleo. Observa-se na atualidade a tentativa de fabricar até combustível a partir da mandioca e outros produtos renováveis.

Por fim, verificou-se o percentual de participação das Empresas, Universidades e Pessoas Físicas (inventores independentes) nos depósitos dessas patentes, conforme se apresentado na Figura 6.

As empresas são maioria, sendo que as três empresas como maior quantidade de patentes (BEIERSDORF AG; L'OREAL AS; NAT STARCH & CHEM INVESTMENT HOLDING COR) somam juntas 22% das patentes depositadas por todas as empresas. Já sobre as universidades, das 44 que aparecem como depositantes, 20 universidades são da China e apenas 2 brasileiras, a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Federal de São Carlos.

Figura 6 - Percentual dos documentos de patentes por tipo de depositante



Fonte: Autoria própria, 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação demonstrou que cresce o interesse por produtos derivados da mandioca e aumenta também o emprego desses produtos em diversas tecnologias. No entanto, a utilização desses produtos sofre forte influência de questões conjunturais como secas, conflitos/guerras, migração, etc. que são processos característicos das nações exportadoras como os países africanos e da América dos Sul.

O emprego de mandioca no ramo das ciências médicas parece caminhar a pleno vapor. O destino na fécula de mandioca varia em cada região de produção e as indústrias alimentares representam o ainda maior mercado com 69,0 % do consumo, seguidas pelas indústrias farmacêutica, de papel e celulose, química e têxtil. Assim, observa-se que a extração da fécula pode ser usada no preparo de inúmeros produtos.

O mercado de amido vem crescendo e se aperfeiçoando nos últimos anos, levando à busca de produtos com características específicas que atendam às novas demandas. A fécula de mandioca parece se encaixar neste cenário e cabe aos países produtores desenvolver tecnologias que agreguem valor aos seus produtos e meios de proteger suas descobertas elevando seus ganhos econômicos e tecnológicos.

Nos últimos anos, a preocupação com o meio ambiente e os preços elevados do petróleo estão estimulando o interesse em pesquisas para a produção de polímeros biodegradáveis e de biopolímeros obtidos de fontes renováveis, como a mandioca. Como destaque no desenvolvimento e utilização destes polímeros, o setor de embalagens tem propiciado estudos e pesquisas a fim de aprimorar cada vez mais estes materiais. Semelhantemente, novos produtos obtidos a partir de

mandioca são uma alternativa para a indústria farmacêutica e de cosméticos com boa viabilidade técnica e econômica.

O Brasil, apesar de ser o 2º maior produtor mundial de mandioca, precisa investir mais em pesquisar e desenvolvimento a fim de utilizar a mandioca e seus subprodutos em outras indústrias que não seja somente a de alimentos, para diversificar a sua utilização e permitir a agregação de maior valor a essa matéria prima. A indústria farmacêutica, de higiene e cosméticos são, por exemplo, importantes setores que podem ampliar a participação da mandioca e seus subprodutos na composição de novas tecnologias.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. S.; GAMEIRO, A. H. **Aspectos econômicos e mercado (mandioca)**. In: SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P de; FUKUDA, W.M.G. (Org.). Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, v. 1, p. 41-70, 2006.

CARVALHO, P. C. L. **Biossistemática de Manihot**. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Org.). In.: Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca. 1 (Ed.) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 1, p. 112-125, 2006.

DRUZIAN, J. I.; MACHADO, B. A. S.; SOUZA, C. O. Filme biodegradável antioxidante a base de amido e/ou fécula contendo frutas e/ou derivados, coprodutos e subprodutos. **Cadernos de Prospecção**, v. 6, n. 1, 2013.

FUKUDA, W. M. G. Recursos Genéticos. **In:** Luciano da Silva Souza; Alba Rejane Nunes Farias; Pedro Luiz Pires de Mattos. (Org.). Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca. Cruz das Almas-BA: Maria da Conceição Borba, v. 1, p. 301-323, 2006.

MACHADO, B. A. S. M.; REIS, J. H. O.; FIGUEIREDO, T. V. B.; DRUZIAN, J. I. Mapeamento tecnológico da goma xantana sob o enfoque em pedidos de patentes depositados no mundo entre 1970 a 2009. **Revista GEINTEC**, v. 2, n. 2, p. 154-165, 2012.

SARMENTO, S. Legislação Brasileira para derivados da mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 6, 2010, p. 99-119.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2012. Mandioca (Farinha e Fécula), Série Estudos Mercadológicos. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/5936f2d444ba1079c3aca02800150259/\\$File/4247.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/5936f2d444ba1079c3aca02800150259/$File/4247.pdf)>. Acesso em 12 de outubro de 2013.

THOMSON CORPORATION. Derwent Innovations IndexSM 4.0 Seminar. Disponível em: <http://ip-science.thomsonreuters.com/m/pt/dii4_sem_0104_po.pdf>. Acesso em: 29 de set. 2013.