

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE PROCESSOS E EQUIPAMENTOS PARA O DESFIBRAMENTO DO SISAL E OUTRAS PLANTAS FIBROSAS COM BASE NO DEPÓSITO DE PATENTES

Adalberto Luiz Cantalino¹; Ednildo Andrade Torres¹

¹Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente, CIENAM, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, BA, Brasil. (cantalino@uol.com.br)

Rec.: 06.07.2014. Ace.: 02.09.2014

RESUMO

O trabalho apresenta um estudo prospectivo sobre processos e equipamentos utilizados para a extração de fibras de sisal, outros agaves e fibras vegetais. Para essa finalidade foi utilizada a base de dados europeia de patentes EP. A estratégia de busca foi elaborada a partir da Tabela de escopo contendo palavras chaves e códigos de Classificação Internacional de Patentes - CIP. Constatou-se que as patentes contidas na base EP datam de 1909 até 2013, com predominância da Grã-Bretanha, seguidas da China e Estados Unidos. Para a combinação das palavras chaves e códigos CIP foram utilizados operadores Booleanos. Das 265 patentes encontradas, observam-se dois períodos de atividades inovadoras intermediados por um período de estagnação. Numa comparação sobre a evolução das patentes totais versus ano de depósito, entre a Grã-Bretanha, Estados Unidos e China, observa-se uma estagnação nos dois primeiros e um destaque para um crescimento vertiginoso da China a partir de 1986.

Palavras chaves: Sisal. Desfibradora. Prospecção Tecnológica.

ABSTRACT

The paper presents a prospective study of processes and equipment used for the extraction of sisal, other agaves and vegetable fibers. For this purpose the European Patent – EP was used. The search strategy was developed from a scope table containing key words and International Patent Classification – IPC codes. It was found that the patents contained in the EP database dated from 1909 to 2013, predominantly from Great Britain, followed by China and the United States. For the combination of the keys words and IPC, Boolean operators were used. It was observed two periods of innovative activities mediated by a stagnation cycle. In a comparison on the evolution of total patents versus application year between Great Britain, the United States and China, there is a stagnation in the first two countries and a highlight for a rapid growth of China from 1986.

Keywords: Sisal. Decorticator. Technological Forecasting.

Área tecnológica: Maquinário, Agricultura.

INTRODUÇÃO

As fibras naturais representam uma importante fonte de matérias-primas em todo o mundo e apresentam muitas vantagens em relação aos seus competidores sintéticos do ponto de vista de leveza e resistência, por serem produtos renováveis, recicláveis e biodegradáveis. Além disso, geram trabalho na agricultura, evita o êxodo rural e são fontes de renda em áreas carentes em todo o mundo, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

O Brasil é o maior produtor mundial de sisal e sua produção em 2011 foi de 111.200 toneladas de acordo com a FAO (FAO, 2012). Além do Brasil, produzem a fibra de sisal, a China, Tanzânia, Quênia, México, e outros países com pequenas quantidades.

O processo de extração da fibra é feito por esmagamento e raspagem mecânica para remoção da polpa e posterior secagem (SILVA; BELTRÃO, 1999; LOCK, 1969). No Brasil, a extração da fibra teve início com o uso de um instrumento rudimentar chamado farracho ou alicate, baseado na raspagem da folha para a remoção da polpa com lâminas de ferro (SILVA; BELTRÃO, 1999). Com o aumento da área plantada foram desenvolvidos os rotores raspadores que deram origem à desfibradora “paraibana”, utilizada até hoje. A folha de sisal contém cerca de 4% de fibra longa extraível e a polpa restante (96%) é constituída de fibra curta residual (bucha de campo), da mucilagem e do suco.

A tecnologia de extração da fibra no Brasil, data de mais de 50 anos. Na década de 50 o maior produtor de sisal brasileiro era o Estado da Paraíba que respondia por cerca de 90% da produção nacional, a Bahia por 4% e São Paulo chegou a produzir sisal, porém em quantidade inexpressiva de 0,3% em 1954 (MEDINA, 1954). Hoje a situação encontra-se invertida, quando a Bahia respondeu por 95,8 % da produção brasileira e a Paraíba por 3,5% em 2011 (CONAB, 2013).

Praticamente toda a produção de sisal no Brasil é feita com a desfibradora conhecida como “paraibana” do tipo itinerante e de baixa capacidade de processamento, de alimentação manual, onde todo o resíduo da extração é descartado no campo. É de fabricação rústica e ainda oferece riscos para o operador, apesar de algumas modificações terem sido introduzidas para a melhoria de sua segurança.

Os equipamentos utilizados para a extração da fibra de sisal são também utilizados para a extração de outras fibras vegetais, dentre as quais são incluídas as fibras do cânhamo, abacá, juta e correlatas. Em virtude do atraso tecnológico dos processos e equipamentos de extração de fibra de sisal utilizados no Brasil, este trabalho se concentrou em prospectar a evolução dos depósitos de patentes sobre o assunto, para posterior aprofundamento e estudo de anterioridade, na hipótese que se pretenda desenvolver tais processos e equipamentos no Brasil.

METODOLOGIA

Para a estratégia de busca foram utilizadas palavras chaves e códigos CIP combinados com operadores Booleanos, tendo em vista a obtenção de melhor pertinência nos resultados da busca. Na base de dados EP foram encontradas 265 patentes e o grau de pertinência foi considerado satisfatório.

Para a pesquisa em documentos de patentes, foi elaborada inicialmente uma estratégia de busca contendo as palavras chaves e os códigos CIP. Para isso foram utilizadas informações obtidas de documentos relativos ao tema da busca. A partir das palavras chaves e códigos CIP, foi elaborada a tabela de escopo, contendo o número de patentes separadamente a partir das palavras chaves, dos códigos CIP e das suas combinações com utilização de operadores Booleanos. Na Tabela 1 são mostradas as palavras chaves utilizadas com indicação dos termos truncados, por extenso e respectivas traduções para o português.

Tabela 1 - Palavras chaves utilizadas na prospecção

Palavra chave truncada	Palavra chave por extenso	Palavra chave em português
Decort*	Decorticator	Desfibrador(a)
Scrap*	Scraper	Raspador(a)
Deflesh*	Defleshing	Despolpamento
Extract*	Extraction, extractor	Extrator(a)
Sisal	Sisal	Sisal
Agave*	Agave(s)	Agave(s)
Fib*	Fiber, Fibre, Fibrous	Fibra, Fibroso(a)
Clean*	Cleaner	Limpador(a)
Break*	Breaker	Quebrador(a)
Bamboo	Bamboo	Bambu

Fonte: Autoria própria, 2013.

Numa primeira tentativa de combinação de palavras chaves com os códigos CPC - Cooperative Patent Classification, observou-se que algumas patentes, em particular as chinesas, previamente conhecidas, não foram recuperadas.

Feita a recuperação de algumas destas patentes pelo seu número de publicação, constatou-se que em tais patentes não apareciam os códigos CPC na base de dados europeia de patentes EP. Por isso, decidiu-se utilizar os códigos CIP. Desta vez, um número significativo de patentes chinesas foi recuperado e observou-se uma maior pertinência nos resultados através do seu título. Além disso, foram utilizados os operadores Booleanos OR, AND e NOT devidamente combinados, conforme mostrado na Tabela 2, o que propiciou uma boa pertinência. Dessa forma, foram obtidas 265 patentes abrangendo o período de 1909 a 2013, as quais foram compactadas, transformadas em arquivo CSV (comma-separated values), a partir do qual foi gerado o arquivo Excel.

Após o tratamento das informações foram produzidos as Tabelas mostradas a seguir. As patentes encontradas nesta busca se referem aos seus números de prioridade.

Não foram encontrados registros de patentes brasileiras relativas à extração de fibras de sisal nem de outras fibras vegetais na base de dados EP a partir da estratégia utilizada. Nove patentes relativas ao tema de extração de fibras vegetais foram encontradas na base de patentes do INPI, das quais uma é de depositante estrangeiro.

Tabela 2 - Definição de Escopo usando CIP

	D01B1/14	D01B1/18	D01B1/20	D01B1/22	D01B1/30	D01B1/36	D01B1/46	A01D45/06	decort*	scrap*	deflesh*	extract*	clean*	break*	sisal	agave*	fib*	EP
1	x																	745
2		x																88
3			x															126

Tabela 2 - Definição de Escopo usando CIP

	D01B1/14	D01B1/18	D01B1/20	D01B1/22	D01B1/30	D01B1/36	D01B1/46	A01D45/06	decort*	scrap*	deflesh*	extract*	clean*	break*	sisal	agave*	fib*	EP
4				x														718
5					x													302
7						x												107
8							x											47
9								X										1.077
10									x									1.273
11										x								>100.000
12											x							22
13												x						>100.000
14													x					>100.000
15														x				>100.000
16															x			1.268
17																x		318
18																	x	>100.000
19	(decort* or scrap* or deflesh* or extract*) and (sisal or agave* or fib* or clean* or break*) not bamboo																	63.167
20	D01B1/20 OR D01B1/30 or D01B1/14 or A01D45/06 or D01B1/22 or D01B1/46 or D01B1/18 or D01B1/36																	2.997
21	(decort* or scrap* or deflesh* or extract*) and (sisal or agave* or fib* or clean* or break*) not bamboo OBS.: [no campo Title or Abstract]																	
22	AND																	265
23	D01B1/20 OR D01B1/30 OR D01B1/14 OR A01D45/06 or D01B1/22 OR D01B1/46 OR D01B1/18 OR D01B1/36 OBS.: [no campo CIP]																	

Fonte: Autoria própria, 2013.

Códigos CIP utilizados na Prospecção:

A - Seção Necessidades Humanas

A01- Classe Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Caça; Captura em armadilha; Pesca

A01D - Subclasse Colheita; Segadura

A01D 45/00 - Grupo Colheita de culturas verticais

A01D 45/06 - Subgrupo. de linhoDSeçãoTêxteis; Papel

D01 - Classe Linhas ou fibras naturais ou artificiais; fiação

D01B - Subclasse Tratamento mecânico de materiais naturais fibrosos ou filamentos para obtenção de fibras ou filamentos

D01B 1/00 - Grupo Separação mecânica de fibras das matérias de origem vegetal, p. ex., sementes, folhas, caules

D01B 1/10 - Subgrupo • Separação de fibras vegetais de caules ou folhas

D01B 1/14 - •• Esmagamento ou trilhamento, p. ex., de linho; Descortiçamento

D01B 1/18 - ••• com dispositivos de estampagem

D01B 1/20 - ••• com dispositivos de raspagem

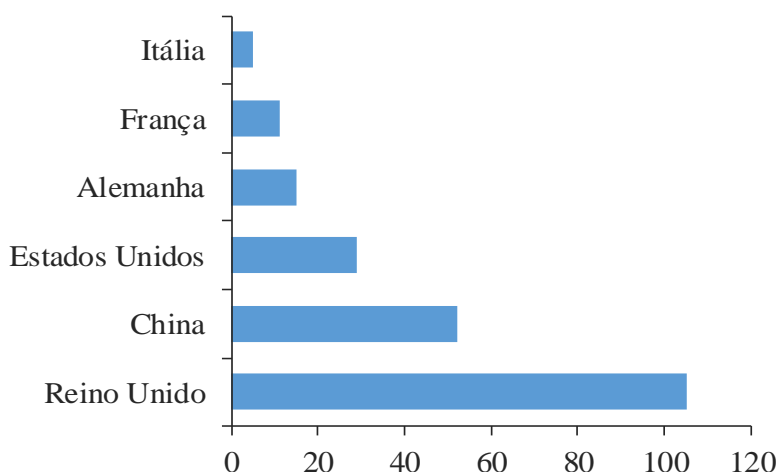
D01B 1/22 - ••• com roletes ou chapa de trituração ou esmagamento

D01B 1/24 - ••• com dispositivos denteados ou pontudo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são mostradas as quantidades de patentes depositadas por países com destaque para a Grã-Bretanha, a China e Estados Unidos, seguidos da Alemanha, França e Itália. Os países com número de patentes inferior a quatro perfazem um total de 25 e não são mostrados na figura 1.

Figura 1 - Patentes depositadas por país



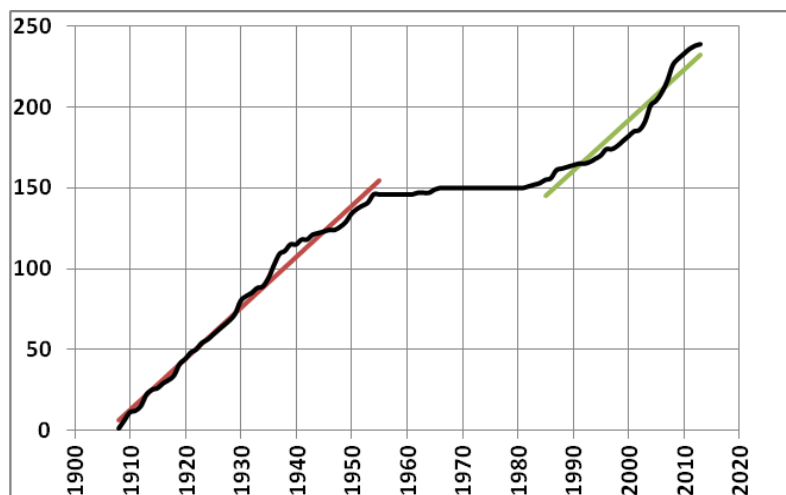
Fonte: Autoria própria, 2013.

É importante observar que o maior número de patentes depositadas pela Grã-Bretanha se deve ao fato de a Tanganica, hoje Republica da Tanzânia, ter sido no passado uma possessão britânica e o maior produtor mundial de sisal. O fato de a China aparecer como segundo maior produtor de patentes se justifica por ser hoje o segundo maior produtor desta fibra.

Observa-se na Figura 2 uma tendência à atividade inovadora no período de 1909 até 1954 aproximadamente, seguido por um período de estagnação até cerca de 1982. Outro período de atividade inovadora se observa na faixa que vai de 1982 até a data presente.

A Tanzânia foi inicialmente colonizada pela Alemanha e mais tarde tornou-se possessão britânica com a derrota da Alemanha na primeira guerra mundial em 1919. Em 1961 a Tanganica tornou-se independente e em 1964 juntamente com a ilha de Zanzibar formou a República da Tanzânia. A Tanzânia e o Quênia foram à época do domínio britânico os maiores produtores de sisal. É importante observar que no primeiro período de atividade inovadora, como os maiores produtores de sisal do mundo eram os países africanos com predominância da Tanzânia e Quênia, as patentes sobre o tema foram depositadas principalmente pela Grã-Bretanha e em parte pela Alemanha. Isto pode ser observado no primeiro período de atividade inovadora entre 1909 e 1954. Quando após a constituição da República da Tanzânia a partir de 1964, observa-se uma estagnação, que pode ser explicada hipoteticamente pelo afastamento da Grã-Bretanha. Além disso, no final da década de 60 com o surgimento do fio sintético de polipropileno em substituição parcial ao fio agrícola (*baler twine*) feito de sisal para amarração de feno nos países frios, que respondia na época por 70% da fibra de sisal, o seu preço caiu vertiginosamente, conseqüentemente a sua produção, a ponto de declinar de 820.000 toneladas de sisal e outras fibras duras para 294.000 em 2011 (CFC, 2000; FAO, 2012). A partir de meados dos anos 80 surge um novo ciclo de atividades inovadoras, possivelmente pela retomada e diversificação de uso da fibra de sisal e também pela entrada no mercado de sisal da China, como será comentado posteriormente.

Figura 2 - Patentes acumuladas ao longo dos anos



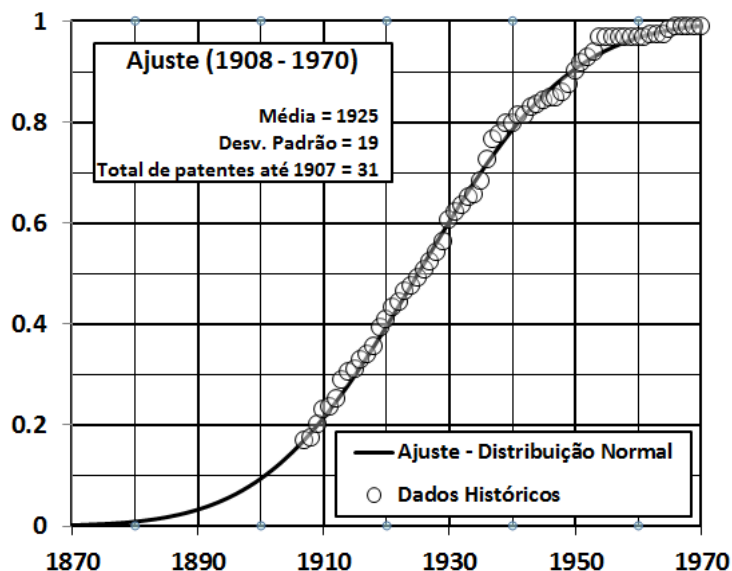
Fonte: Autoria própria, 2013.

Foi realizado um ajuste do número de patentes depositadas entre 1908 e 1970, através da distribuição normal cumulativa, quando foi encerrado o primeiro ciclo histórico de desenvolvimento tecnológico para o desfibramento de sisal e outras fibras duras. Os resultados são mostrados na Figura 3.

É interessante notar que o início do interesse pela tecnologia de desfibramento (aproximadamente 1880, na curva obtida por ajuste) coincide com o início de uso de fibra de agave mexicano para enfardamento nas colheitadeiras, primeira utilização massiva do sisal (BENÍTEZ, 1985).

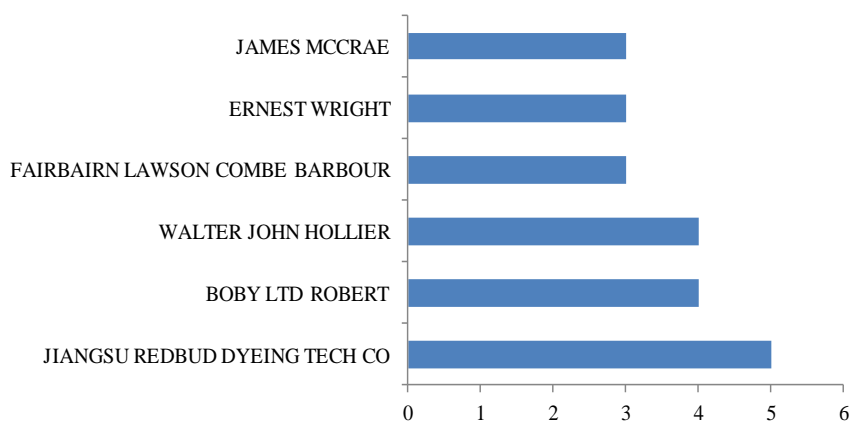
Na Figura 4 são mostrados os principais depositantes de patentes, onde se destaca uma organização chinesa com cinco patentes seguida por organizações americanas ou inglesas com depósitos de três e quatro patentes. Vinte e três organizações responderam pelo depósito de dois pedidos de patentes e 203 por um pedido.

Figura 3 - Distribuição normal cumulativa do 1º ciclo inovador do desfibramento de sisal



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 4 - Patentes por depositante



Fonte: Autoria própria, 2013.

Na Figura 5 são mostrados os códigos CIP utilizados, com destaque para os códigos da classe D - Têxteis e Papéis e A – Necessidades Humanas. Nas patentes recuperadas, dez delas fazem duas menções a códigos CIP e 35 fazem uma só menção.

Na Figura 6 são mostrados os principais inventores com destaque para os inventores de 5 patentes que incluem 2 chineses e um anglo-americano. Verifica-se que 19 patentes são de inventores responsáveis por 2 depósitos e 198 patentes por inventores com apenas um depósito.

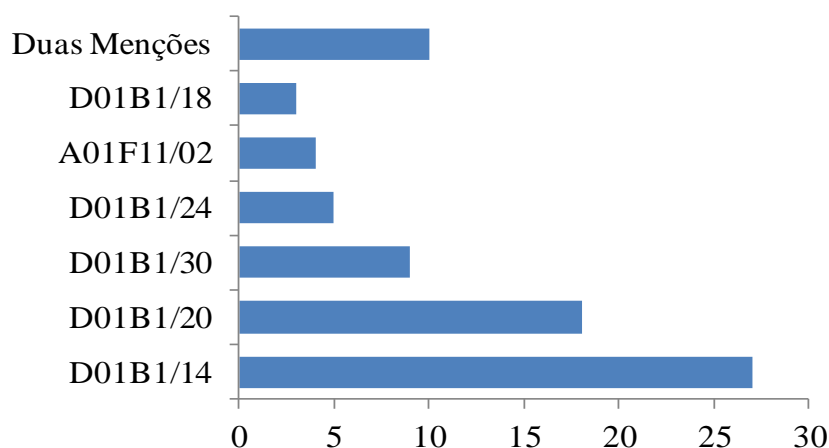
Observa-se que na Figura 7 no período que vai de 1909 a 1954 as patentes foram depositadas pela Grã-Bretanha quando a atual Tanzânia era na época possessão britânica. Dentro deste mesmo

período foram também depositadas algumas patentes americanas cujas atividades foram estagnadas juntamente com as atividades da Grã-Bretanha, o que está de acordo com o que foi comentado na Figura 2. É interessante observar que a partir de 1986 a China começa sua atividade inovadora com um número crescente de depósito de patentes, o que se justifica pelo fato de ser a China hoje o segundo maior produtor de Sisal do mundo, embora com uma capacidade correspondente a 35% da capacidade do Brasil com base em dados de 2011, segundo a FAO (2012).

Merece destaque a consistência dos resultados mostrados nas Figuras 2 e 7, onde as patentes acumuladas no primeiro ciclo de inovação se estendem até cerca de 1954 a partir da qual a Grã-Bretanha e os Estados Unidos entram em fase de estagnação, que se estende até cerca de 1985, quando a China começa o seu ciclo de inovação, passando a ter um crescimento vertiginoso a partir do ano 2000.

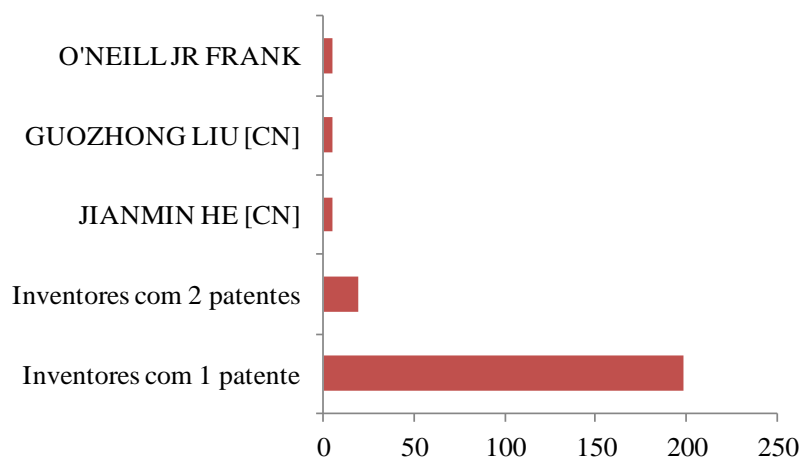
Em uma busca realizada no banco de patentes do INPI, conforme mostrado na Tabela 3, foram encontradas nove patentes relacionadas com o processo de extração de fibras vegetais, das quais uma das patentes de depositante estrangeiro.

Figura 5 - Patentes por Código Internacional de Patente



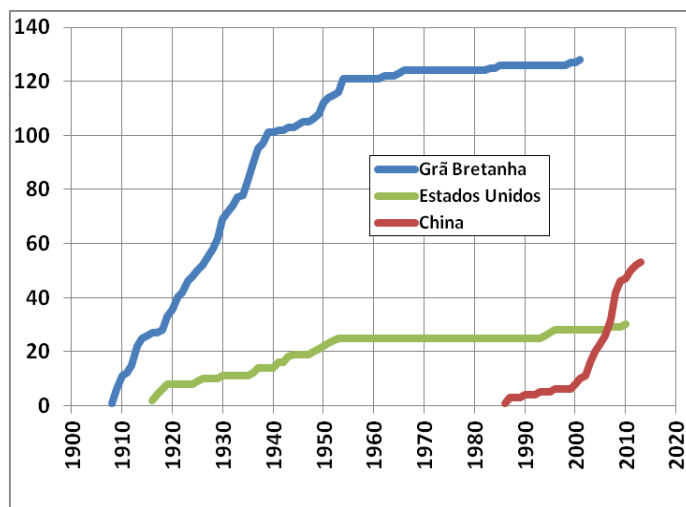
Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 6 - Patentes por inventores



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 7 - Patentes totais pelos principais países e por período



Fonte: Autoria própria, 2013.

Tabela 3 - Patentes do INPI sobre desfibradora de sisal e fibras vegetais correlatas.

	Número do pedido	Título	Depósito
1	PI 8000361-3 B1	Sem título	21/01/1980
2	PI 8100293-9 A2	Maquina desfibradora para obter fibras de diversas espécies vegetais	19/01/1981
3	PI 8102587-4 A2	Desfibradeira de sisal automatico	08/04/1981
4	MU 6201427-7 U2	Desfibradeira automática de agave, rami e outras fibras vegetais	17/08/1982
5	PI 8403164-6 B1	Descortecedor de juta e malva	28/06/1984
6	PI 8603883-4 A2	Máquina descascadora para separar a parte carnuda das folhas.	14/08/1986
7	PI 8606632-3 A2	Bocal de segurança para maquinas desfibradoras de vegetais fibrosos	09/10/1986
8	PI 0000211-9 A2	Desfibradora da folha do abacaxi	20/01/2000
9	PI 0404745-1 A2	Processo de extração e beneficiamento de fibras de bananeiras	22/10/2004

Fonte: Autoria própria, 2013.

CONCLUSÃO

Embora o Brasil seja o maior produtor mundial de sisal, possui hoje a tecnologia mais atrasada de desfibramento, além de não aproveitar os seus resíduos.

Na base de dados de patentes europeias - EP não foram encontradas patentes brasileiras relativas à extração de fibras vegetais a partir da estratégia utilizada.

Foi possível avaliar as tendências de atividades inovadoras ao longo do tempo em função dos depósitos das patentes recuperadas. A Grã-Bretanha liderou atividades inovadoras através dos depósitos de patentes quando dominava os países africanos. Observou-se um período de estagnação de atividades inovadoras a partir de 1954, que antecede a criação da República da Tanzânia,

associado ao surgimento da fibra sintética de polipropileno que substituiu em parte o fio agrícola de sisal principal aplicação desta fibra na época.

A recuperação da atividade inovadora a partir de 1984 coincide com o depósito de patentes chinesas em número expressivo. A China é hoje o segundo maior produtor de sisal no mundo.

Embora o México seja pioneiro no processo de extração e uso da fibra de sisal, de onde surgiram as primeiras patentes sobre o seu desfibramento, estas não foram identificadas na base EP de patentes. Até meados dos anos 50 os maiores detentores de patentes foram a Grã-Bretanha e os Estados Unidos, cujas atividades inovadoras se estagnaram alguns anos que antecederam a criação da República da Tanzânia, antiga Tanganica em 1964. Após um período de estagnação as inovações surgem através da China que segue hoje um crescimento acelerado. Não foram encontradas patentes brasileiras na base de patentes EP, embora haja registro delas na base de patentes do INPI. Por outro lado, não foram encontrados registros de patentes chinesas sobre desfibradoras de sisal no Brasil, apesar de ser o maior produtor mundial desta fibra.

PERSPECTIVAS

Realizar uma avaliação técnica das tecnologias patenteadas em particular pela China para servir de base do estudo de anterioridade no caso de se pretender desenvolver processos e equipamentos para serem usados no Brasil na hipótese de que as patentes chinesas não tenham sido aqui depositadas.

Realizar uma avaliação nos processos e equipamentos de extração de fibras recuperadas através das patentes estudadas e avaliar a conveniência de sua negociação com o detentor da tecnologia para sua utilização no Brasil.

REFERÊNCIAS

BENÍTEZ, F. **KI: El Drama de un Pueblo y una Planta**. 2ª Ed. (Lecturas Mexicanas, 78). México (DF): Fondo de Cultura Económica, 1985.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Sisal – Safra 2012/2013: comercialização – proposta de ações**. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_10_29_11_45_31_sisal2012.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2013.

FAO - Food And Agriculture Organization Of The United Nations. **Statistical Bulletin 2012**. Disponível em <http://www.fao.org/filestore/user:upload/future/docs/STATISTICAL_BULLETIN_2012.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2013.

LOCK, G. W. **Sisal: Twenty-Five Years' Sisal Research**. London: Longman, 1962.

MEDINA, J. C. **O sisal**. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo/ Diretoria de Publicidade Agrícola, 1954.

SILVA, O. R. R.; BELTRÃO, N. E. M. **O Agronegócio do Sisal no Brasil**. Brasília: Embrapa – SPI: Campina Grande: Embrapa - CNPA. 1999.