



Polímeros: Ciência e Tecnologia

ISSN: 0104-1428

abpol@abpol.org.br

Associação Brasileira de Polímeros

Brasil

Scopel, Felipe; Rodrigues Gregolin, José Angelo; Lopes de Faria, Leandro Innocentini
Tendências Tecnológicas do Uso do Sisal em Compósitos a Partir da Prospecção em Documentos de
Patentes

Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 23, núm. 4, 2013, pp. 514-520
Associação Brasileira de Polímeros
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47028115012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Tendências Tecnológicas do Uso do Sisal em Compósitos a Partir da Prospecção em Documentos de Patentes

Felipe Scopel, José Angelo Rodrigues Gregolin

Departamento de Engenharia de Materiais – DEMa, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Leandro Innocentini Lopes de Faria

Departamento de Ciência da Informação – DCI, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Resumo: As fibras naturais têm sido pesquisadas e empregadas de maneira crescente no desenvolvimento de produtos com sustentabilidade econômica, social e ambiental, sendo o sisal uma das mais importantes para o Brasil, pela sua posição de liderança na produção mundial. O presente artigo analisa a evolução temporal e o interesse das empresas e instituições em tecnologias associadas ao sisal, a partir de informações e indicadores extraídos de documentos de patentes no período de 1960 a 2009. Foi verificado o crescente patenteamento associado ao sisal em áreas de química, ciência dos materiais e dos polímeros, com destaque para o reforço do de compósitos plásticos. Além do crescente número de patentes, houve também um expressivo aumento do número de empresas e instituições titulares das patentes, o que reflete a possível desconcentração do mercado nesse crescimento do interesse pelas tecnologias associadas ao sisal. O Brasil, apesar da sua proeminência na produção do sisal, possui pequena presença no patenteamento mundial. Também foi verificada a importância da análise de patentes para o acompanhamento da evolução das tecnologias e interesses, pela disponibilidade de informações públicas que podem ser transformadas em indicadores úteis para análise de tecnologia e mercado associados ao sisal ou a outras áreas tecnológicas.

Palavras-chave: *Fibra natural, indicadores de patente, polímeros, compósitos.*

Technological Trends in the Use of Sisal in Composites Through Patent Mining

Abstract: Natural fibers have increasing importance for developing sustainable products, sisal being one of the most important fibers for Brazil which is the largest producer in the world. This article deals with the temporal evolution and interest of enterprises and institutions associated with the sisal's technology, with information and indicators extracted from patents from 1960 to 2009. The association of sisal with chemistry, materials science and polymers has been increasing, with emphasis on the strengthening of composite plastics. In addition to the growing number of patents, there was also a significant increase in the number of companies and institutions holding patents. Despite its prominence in the production of sisal, Brazil has little presence in the global patenting. Also verified was the importance of patent analysis for monitoring the evolution of technologies and interests, through the availability of public information. This information can be turned into useful indicators for the analysis of market and technology, associated with sisal or other technology areas.

Keywords: *Natural fiber, patent indicators, polymers, composites materials.*

Introdução

Nas últimas três décadas, o uso das fibras naturais como substitutas de fibras sintéticas em compósitos vem recebendo considerável atenção e investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação. Na indústria automobilística, por exemplo, tem sido feita a substituição de fibra de vidro por fibra natural em compósitos^[1], a troca do polímero ABS por compósito de matriz de resina epóxi contendo fibra de cânhamo (66% em volume)^[2], dentre outros. Para os compósitos, que são importantes materiais multifásicos com propriedades combinadas das fases que os constituem^[3], as fibras naturais são alternativas para fibras de vidro, de carbono e poliméricas, no reforço mecânico e no apelo ambiental. As fibras naturais podem também ser utilizadas como carga de preenchimento de resinas poliméricas, para a substituição de materiais como talco, negro de fumo, sílica e carbonato de cálcio^[4].

Uma das fibras naturais mais importantes para o Brasil é o sisal, pelo fato do país ser o maior produtor mundial, com 40% (120.000 toneladas) da produção mundial, estimada em 300.000 toneladas anuais. Outros países proeminentes na produção de sisal são a Tanzânia e o Quênia com produções de 30.000 e 25.000 toneladas anuais, respectivamente. Da quantidade produzida no Brasil, cerca de 100.000 toneladas são exportadas como matéria prima ou bens manufaturados, especialmente cordas, para os Estados Unidos^[5]. O Brasil tem grandes possibilidades de exploração comercial destes seus recursos naturais no cenário mundial, como alternativa sustentável e de menor custo às fibras sintéticas obtidas a partir do petróleo, provenientes de recursos não renováveis. Para que a produção seja sustentável, considera-se importante que as tecnologias empregadas levem à utilização de elevadas taxas de emprego, sejam ambientalmente adequadas e promovam o

Autor para correspondência: Felipe Scopel, NIT/Materiais, Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Rod. Washington Luis, Km 235, CP 676, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil, e-mail: f_scopel@hotmail.com

desenvolvimento econômico local e nacional, o que é normalmente possível com as fibras naturais^[6].

A aplicação das fibras naturais em compósitos tem sido bastante pesquisada e se mostra promissora como um diferencial competitivo na inovação em produtos e processos, seja pelas propriedades mecânicas, pela redução de custo, pela diminuição da energia gasta em sua produção e pelo apelo sustentável^[7]. Todos esses fatores são hoje muito importantes para a manutenção das empresas em uma situação economicamente viável no ambiente de hipercompetitividade associado à globalização da economia e flexibilização dos mercados regionais^[8]. As pesquisas sobre fibras naturais em matrizes poliméricas de compósitos desenvolvidas recentemente incluem, por exemplo: o uso de fibra de coco em biocompósitos^[9] e em Polipropileno^[10], piaçava em poliéster^[11], fibras em compósitos no contexto amazônico^[12], curauá em Poliamida^[13], sisal e curauá em poliolefinas^[14], sisal em biocompósitos^[15,16], em borracha nitrílica^[17] e em Polipropileno e Polietileno^[7], dentre outras.

Para o desenvolvimento de novos compósitos que utilizam fibras naturais na composição e seus processos, é importante conhecer as experiências, os casos existentes e, o desempenho de produtos e rotas de processamentos. Dado o crescente volume de informações e conhecimentos e a maior facilidade de acesso aos mesmos, torna-se cada vez mais necessário o uso de procedimentos e fontes de informações e conhecimentos que auxiliem a tomada de decisão, por exemplo, mediante técnicas de monitoramento e prospecção tecnológica, que buscam mapear sistematicamente os desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros, capazes de influenciar significativamente a fabricação e uso dos materiais^[8]. Dentre as técnicas prospectivas, a análise de patentes é particularmente importante pela disponibilidade de bases de dados eletrônicas públicas de abrangência mundial, pela grande retrospectiva temporal, e pelas patentes conterem detalhes sobre as invenções e sobre as tecnologias descritas nas mesmas, sendo que na maioria dos casos (aproximadamente 70%) as informações contidas não são encontradas em nenhuma outra fonte de informação^[17].

A patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor precisa revelar detalhadamente o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente^[18]. As patentes possuem diferentes sistemas de classificação que caracterizam, padronizam e facilitam o entendimento dos seus conteúdos tecnológicos. Destaca-se, por exemplo, a Classificação Internacional de Patentes (CIP), internacionalmente reconhecida e utilizada amplamente pelos escritórios de patentes, estabelecida pela Organização Mundial de Patente Industrial (OMPI)^[19].

A análise de patentes pode ser feita com base na elaboração de indicadores a partir de campos estruturados de registros bibliográficos de patentes, com a contagem do número de patentes e estratificação por titulares, inventores, ano, classificação, países de origem e de

depósito, citações, dentre outros. Leva em consideração que, se uma determinada empresa titular tem um número maior de patentes depositadas em um assunto específico do que outra, ela provavelmente empregou maior esforço (investimento, recursos) em pesquisa e desenvolvimento no assunto. Pode-se esperar também que essa empresa provavelmente possua maior capacidade em desenvolver novos produtos, processos ou serviços. A análise de patentes também pode ser empregada para a identificação de corpo técnico chave (os inventores) de uma empresa ou de um setor. Podem ser analisadas também as áreas nas quais uma empresa é vulnerável e suas necessidades de novos especialistas, por exemplo, observando-a falta de patentes depositadas em áreas que podem ser vitais para a atuação da empresa^[20]. Dada a grande quantidade de documentos de patentes que surge a cada ano, é importante a utilização de tratamentos de informação automatizados e a criação de indicadores para facilitar ou mesmo viabilizar a análise dos milhares de documentos que geralmente estão envolvidos nesse tipo de pesquisa^[21].

O objetivo do trabalho é entender a dinâmica do patenteamento relacionado ao sisal, incluindo os interesses das empresas e das instituições em relação ao uso e processamento dessa fibra natural, a partir das patentes e suas classificações. Pretende-se também identificar os principais países detentores de documentos de patentes, os principais assuntos tecnológicos baseados em classificações, a evolução temporal e os principais países de origem dos documentos de patentes associados ao sisal.

Metodologia

Foi realizada a análise de documentos de patentes associados ao sisal a partir dos registros bibliográficos coletados da base de dados Derwent Innovation Index (DII)^[22], de 1960 a 2009, nas seções de química, elétrica e eletrônica e engenharia.

Na recuperação de informações da base DII utilizou-se a palavra “sisal” no campo tópico da base, encontrando-se 1447 documentos de patentes no período 1960 a 2011 e, com o termo “*agave sisalana*” (o nome científico do sisal), foram encontrados 8 documentos, mas que já tinham sido recuperados na busca anterior. O período analisado foi restrito até 2009 porque após esse ano pode existir quantidade significativa de documentos não publicados na base ou ainda em fase de sigilo^[18]. Com esta restrição, o número de documentos de patentes estudados foi de 1373.

Para a elaboração e análise de indicadores, foram empregadas a Classificação Internacional de Patentes (CIP)^[19], pela sua universalidade e importância, e a classificação da própria da base de dados DII, que inclui categorias como ciência dos polímeros, ciência dos materiais, instrumentos e instrumentação e engenharia, muito úteis para pesquisas sobre os materiais^[23].

Foi feito o tratamento bibliométrico dos dados utilizando o software Vantage Point, com emprego de filtros que permitem estratificar os dados por ano de depósito, titulares depositantes (empresas, instituições, pessoas físicas) ou países de origem, códigos da

Classificação Internacional de Patentes (CIP) entre outros^[24].

Para facilitar a análise dos dados, foram agrupadas as informações dos 10 principais depositantes de documentos de patentes, reunindo os institutos de pesquisa e universidades em uma única categoria, bem como as diferentes divisões de uma mesma empresa. Utilizou-se a classificação CIP no nível de 4 dígitos. A data considerada para o documento foi a do primeiro depósito.

Adicionalmente, foi feita consulta à base de dados da USPTO, de 1973 até agosto de 2011^[25], por que o sisal é uma planta e poderia haver um patenteamento específico nos Estados Unidos, que pode ser feito quando há envolvimento de reprodução assexuada^[26]. De maneira semelhante, foi consultada a base brasileira CultivarWeb, que apresenta os depósitos de cultivares desde 1997^[27]. A base CultivarWeb é vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pois no Brasil os cultivares não são patenteáveis, mas ainda assim são protegidos pela Lei de Proteção de Cultivares, que outorga direitos de exclusividade mas não impede o uso da cultivar protegida em pesquisa para obtenção de novas cultivares por terceiros, mesmo sem autorização do detentor do direito, como o que geralmente ocorre nas legislações sobre patentes^[28].

Na busca por patentes de plantas feita na base USPTO, empregaram-se as expressões “PN/PP AND sisal” e “PN/PP AND agave sisalana” no campo de busca avançada da base, verificando-se a inexistência de patentes nessas condições. Na base brasileira CultivarWeb utilizaram-se as expressões “sisal” e “agave sisalana”, nos campos de busca “Nome comum da espécie” e “Nome científico da espécie”, respectivamente. Também não foi retornado nenhum documento relacionado aos termos buscados.

Resultados e Discussão

Os depósitos dos 1373 documentos de patentes relacionados ao sisal no período de 1960 a 2009 tiveram crescimento significativo a cada década analisada, havendo grande concentração na década de 2000-2009, como mostra a Figura 1.

Ao longo das décadas também houve aumento expressivo do número de titulares depositantes, conforme a Figura 2. As tecnologias relacionadas ao sisal

aparentemente passaram de um estágio de emergência nas primeiras décadas analisadas, representado por um pequeno número de titulares e pequeno número de depósitos de patentes, para um estágio de crescimento, nos períodos de 1990-1999 e 2000-2009, associado a um grande número de empresas e de depósitos de patentes^[29].

Verificou-se uma ampla gama de interesses do patenteamento associado ao sisal, a maioria nas seções de química e metalurgia, processamento e transporte, têxteis e papel e outras, (respectivamente seções C, B e D) da Classificação Internacional de Patentes -(CIP), como mostra a Tabela 1.

A partir da década de 2000-2009, as áreas de Química e Ciência dos Polímeros começaram a se destacar em relação às demais áreas consideradas na Classificação da própria base DII, conforme Figura 3. De 1960 a 1990, o número de depósitos ficou em torno de 100 documentos por década, muito pequeno quando comparado aos

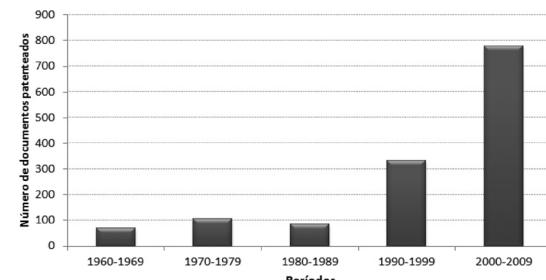


Figura 1. Evolução do patenteamento associado ao uso do sisal de 1960 a 2009.

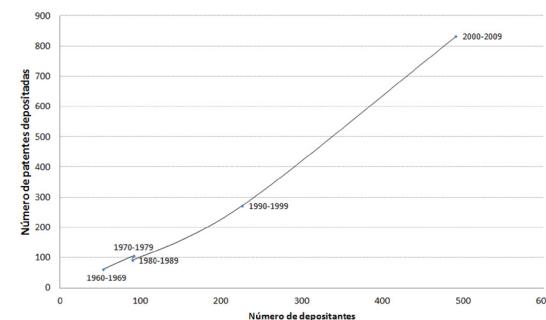


Figura 2. Evolução do número de depositantes de patentes relacionadas ao sisal comparados com a evolução do número de patentes no período de 1960 a 2009.

Tabela 1. Principais Seções da Classificação Internacional de Patentes (CIP) nas quais estão depositadas as patentes associadas ao sisal, de 1960 a 2009.

Seção	Descrição	nº patentes	% do total
C	Química; Metalurgia	580	26,1
B	Operações de processamento; transporte	558	25,1
D	Têxteis; papel	469	21,1
A	Necessidades humanas	350	15,8
E	Construções fixas	130	5,8
F	Engenharia mecânica; iluminação; aquecimento; armas; explosão	60	2,7
H	Física	45	2,0
G	Eletricidade	29	1,3
Total		2221	100,0

Fonte: elaboração a partir da base de dados DII^[23].

833 documentos de patentes depositados no período de 2001 a 2009. A análise foi realizada apenas para os cinco principais assuntos tecnológicos. Uma patente pode ter vários códigos CIP e, assim, pode estar relacionada a domínios e subdomínios tecnológicos distintos ao mesmo tempo. Desta maneira, o total de documentos de patentes não representa a soma dos assuntos apresentados.

Estes resultados indicam o crescente interesse e investimentos industriais em pesquisas de aplicações do sisal distintas das suas aplicações iniciais, mais voltadas, por exemplo, para a confecção de cordas na sua forma natural.

Dentre os mais de 500 assuntos específicos da classificação CIP associados aos documentos de patentes recuperados, destaca-se a aplicação do sisal como reforço de compósitos plásticos, abrangendo cerca de 22% do total, conforme Tabela 2. Os principais processos de produção dos compósitos com fibras de sisal abrangidos no patenteamento são a injeção, compressão e extrusão, com 61, 57 e 56 documentos respectivamente. Outros, como *hand layup*, com 16 documentos, e a pultrusão, com 8 documentos, também aparecem como processos utilizados.

Dentre os depositantes dos documentos de patentes no mundo, cerca de 52% são empresas, 42% são pessoas físicas e as universidades e institutos de pesquisa ficam com os 6% restantes, de acordo com a Figura 4.

Verifica-se um total de 226 titulares depositantes, dentre os quais os 10 principais somam 16% dos documentos de patentes, indicando desconcentração do

patenteamento em termos de titularidade. Destacam-se grandes multinacionais alemãs, como a Henkel, com 77 documentos, a Basf e a Bayer, ambas com 33 documentos de patentes depositados, conforme Figura 5. As patentes depositadas pela Henkel se concentram fortemente na área de tingimento de cabos e fibras naturais, códigos D06P e C09B, todas depositadas primeiramente na Alemanha. Isto dá um indício da centralização das pesquisas na empresa em seu próprio país. O sisal participa nestes documentos de forma indireta, pois a empresa

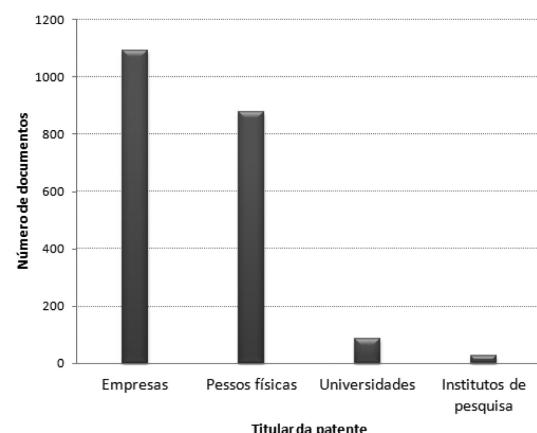


Figura 4. Distribuição dos tipos de titulares de documentos de patentes relacionados ao sisal, de 1960 a 2009.

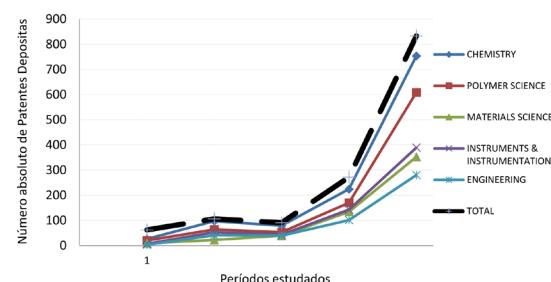


Figura 3. Evolução dos principais assuntos tecnológicos do patenteamento, conforme classificação da própria Base Derwent associados ao sisal de 1960 a 2009.

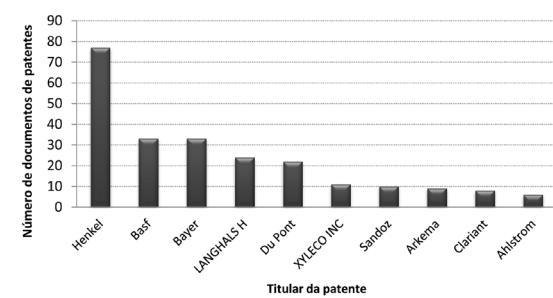


Figura 5. Principais titulares de documentos de patentes relacionados ao sisal, de 1960 a 2009.

Tabela 2. Principais Códigos CIP de Classificação dos documentos de patentes associados ao sisal, de 1960 a 2009.

Código CIP	Breve descrição	nº patentes	% do total	% acum.
C08J-005/04	Sisal como reforço de compostos plásticos	101	7,36	7,4
A61K-007/13	Sisal utilizado nas preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas	63	2,84	10,2
C08L-097/02	Composições de matérias contendo lignina	40	1,80	12,0
B32B-027/12	Sisal em produtos em camadas	37	1,67	13,7
C08K-005/00	Uso do sisal em compostos orgânicos	35	1,58	15,2
C08L-067/00	Sisal utilizado em Composições de poliésteres	33	1,49	16,7
B32B-005/02	Composições de matérias contendo lignina	32	1,44	18,2
C08L-097/00	Camada que compreenda fibras ou filamentos	32	1,44	19,6
D04H-013/00	Produção de não tecidos por desfibrilação parcial de filmes termoplásticos orientados	31	1,40	21,0
B32B-005/22	Uso do sisal em compostos inorgânicos	29	1,31	22,3
Soma dos 10 códigos CIP de maior incidência		433	22,3	

Titular da patente

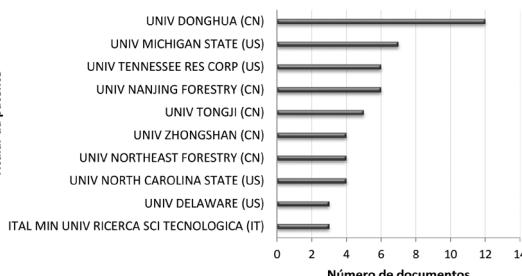


Figura 6. Principais universidades depositantes de documentos de patentes na área de sisal, de 1960 a 2009.

Tabela 3. Principais Códigos CIP de Classificação dos documentos de patentes associados ao sisal, referentes aos depósitos de Universidades e Institutos de Pesquisa, de 1960 a 2009.

Código CIP	Breve descrição	nº patentes	% do total
C08J-005/04	Sisal como reforço de compostos plásticos	13	0,19
C08K-005/00	Uso de ingredientes orgânicos	9	0,13
C08L-067/04	Poliésteres derivados de ácidos hidroxicarboxílicos	8	0,12
C08L-067/00	Composições de derivados de poliéster	7	0,10
C08K-007/00	Emprego de ingredientes caracterizados pela forma	6	0,09
B29C-070/04	Poliésteres derivados de ácidos hidroxicarboxílicos	5	0,07
C08J-005/06	Composições de matérias contendo lignina	5	0,07
C08K-003/00	Uso de ingredientes inorgânicos	5	0,07
C08L-001/02	Celulose; Celulose modificada	5	0,07
C08L-097/02	Material lignocelulósico	5	0,07
Soma dos 10 códigos CIP de maior incidência		68	16,15

reivindica a utilização dos corantes nesta fibra, bem como nas fibras de algodão, juta, linho e seda, uma vez que a empresa detém grandes marcas de tinturas para cabelos. Há também uma patente que reivindica a utilização da fibra de sisal em panos para limpeza de chão e para outros usos similares, uma vez que a empresa também está presente na área de limpeza para a casa. No caso da Basf, terceira colocada entre os maiores depositantes, observa-se a perda de interesse da empresa em relação aos depósitos relacionados ao sisal, uma vez que apenas 50% das patentes ainda estão em seu período de vigência. O próximo titular é Langhals, quarto lugar no ranking, sendo a única pessoa física entre os 10 principais depositantes. No caso dele, seus documentos de patentes estão concentrados na área de corantes orgânicos (código CIP C09B), todos depositados prioritariamente na Alemanha.

Nota-se a importante presença de universidades e institutos como titulares, que em conjunto totalizam 93 documentos de patentes (superior ao das empresas isoladamente), 90% dos quais ainda estão no período de vigência. Essa proeminência acadêmica iniciou-se na década de 2000 com significativo aumento na taxa de depósito de documentos, envolvendo principalmente instituições dos Estados Unidos e da China cujas principais são mostradas na Figura 6.

Nestes documentos de patentes depositados por instituições também não existe uma concentração em um único código de classificação CIP específico, mas também

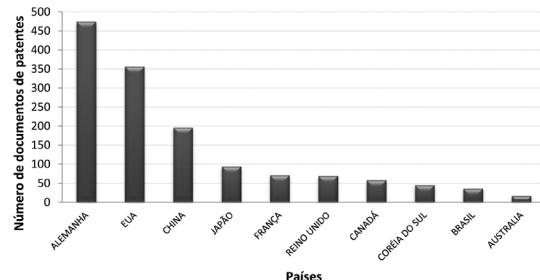


Figura 7. Principais países depositantes de documentos de patentes relacionados ao sisal, de 1960 a 2009.

há predominância da utilização do sisal em compósitos de matrizes poliméricas, conforme Tabela 3.

Dentre os países depositantes, a Alemanha é o que detém o maior número de depósitos relacionados ao sisal, totalizando 466 documentos. Os Estados Unidos estão na sequência, com 356 depósitos e na terceira posição se encontra a China, com 136 documentos de patentes depositados. O Brasil aparece na 9º posição, com 36 patentes depositadas, conforme Figura 7. Nenhuma empresa, instituição ou inventor individual (pessoa física) brasileiro se encontra entre os dez principais depositantes mundiais.

Do total de 103 depósitos de documentos de patentes prioritários no Brasil, existem 37 documentos com o primeiro depósito no país. A PHB Indústria SA, empresa brasileira sediada em Ribeirão Preto, São Paulo, é o maior depositante de patentes no Brasil, com 4 documentos de patentes. Todas as patentes depositadas pela empresa são na área de compósitos biodegradáveis. Os dois titulares seguintes são pessoas físicas e possuem 3 documentos de patentes cada um, respectivamente nas áreas de aluminosilicatos naturais e de biomantas antierosivas.

Verifica-se no patenteamento brasileiro o envolvimento de pesquisadores de várias universidades com empresas, com destaque para a parceria de três inventores individuais com a empresa PHB em seus 4 documentos de patentes. Existe também uma parceria entre 2 pesquisadores com a Ford Motors do Brasil, na área de injeção de materiais compósitos com fibras naturais.

Conclusão

A análise de patentes associadas ao sisal, realizada entre 1960-2009, permitiu verificar a importância crescente dessa fibra vegetal na área de reforço de compósitos plásticos, frente ao patenteamento nos demais assuntos tecnológicos proeminentes, tais como as aplicações médicas, odontológicas ou higiênicas. Verificou-se o grande interesse dos países desenvolvidos na fibra de sisal, sendo a Alemanha e os Estados Unidos os maiores depositantes na área. Enquanto isso, o Brasil detém apenas a 9ª posição no patenteamento, apesar de ser o maior produtor mundial dessa fibra.

Três grandes multinacionais alemãs são os principais depositantes mundiais de patentes de sisal, enquanto que nenhuma empresa ou instituição de origem brasileira se encontra entre os 10 principais titulares mundiais. Há também uma importante presença de universidades e institutos de pesquisa no patenteamento mundial em sisal, principalmente dos Estados Unidos e da China, indicando oportunidade para cooperação universidade-empresa na pesquisa e desenvolvimento, o que já vem ocorrendo inclusive no Brasil.

A metodologia de análise de patentes utilizada se mostrou uma importante ferramenta para a análise e acompanhamento da evolução de tecnologia e de interesses de mercado de empresas e instituições em relação ao sisal. As informações presentes nas patentes e nos seus registros em bases de dados são públicas e podem ser transformadas em indicadores estratégicos para a análise concorrencial, das características de tecnologias, das oportunidades e ameaças, das organizações e pesquisadores relevantes e outros aspectos associados ao assunto tecnológico focalizado.

Referências Bibliográficas

- Zah, R.; Hischier, R.; Leao, A.L. & Braun, I. - J. Clean Prod., **15**, p. 1032 (2007). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.036>
- Boustead, I. - "Ecoprofiles of plastics and related intermediates", Association of Plastic manufacturers of Europe (APME) Brussels, Belgium.
- Callister Junior, W. D. - "Ciência e engenharia de materiais: Uma introdução", cap.1, LTC (2002).
- Luz, S. M.; Caldeira-Pires, A. & Ferrão, P. M. C. - Resour. Conserv. Recy., **54**, p.1135 (2010). <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.03.009>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. - "Sisal". Disponível em: <<http://www.naturalfibres2009.org/en/fibres/sisal.html>>. Acesso em: : ago. 2011.
- Satyanarayana, K. G.; Guimarães, J. L. & Wypych, F. - Compos. Part A, **38**, p. 1694 (2007). <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesa.2007.02.006>
- Rosário, F.; Pachekoski, W. M.; Silveira, A. P. J.; Santos, S. F.; Júnior, H. S. & Casarin, S. A. - Polímeros, **21**, p. 90-97 (2011). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282011005000021>
- Antunes, A. M. S.; Giannini, R. G. & Borschiver, S. - Polímeros, **10**, p.56 (2000). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282000000100010>
- Santos, E. F.; Moresco, M.; Rosa, S. M. L. & Nachtigall, S M. B. - Polímeros, **20**, p.215 (2010). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282010005000036>
- Monteiro, S.N.; Aquino, R. C. M. P.; Lopes, F. P. D. & D'Almeida, J. R. M. - Matéria, **11**, p.204 (2006). <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-70762006000300006>
- Marinelli, A. L.; Monteiro, M. R.; Ambrósio, J. D.; Branciforti, M. C.; Kobayashi, M. & Nobre, A. D. - Polímeros, **18**, p.92 (2008). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282008000200005>
- Santos, P. A.; Spinacé, M. A. S.; Fermoselli, K. K. G. & De Paoli, M. A. - Polímeros, **19**, p.31 (2009). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282009000100010>
- Spinacé, M.; Janeiro, L. G.; Bernardino, F. C.; Grossi, T. A. & De Paol, M.-A. - Polímeros, **21**, p.168 (2011). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282011005000036>
- Campos, A.; Teodoro, K. B. R.; Marconcini, J. M.; Mattoso, L. H.C. & Martins-Franchetti, S. M. - Polímeros, **21**, p.217 (2011). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282011005000039>
- Corradini, E.; Mattoso, L. H. C.; Agnelli J. A. M. & De Morais, L. C. - Polímeros, **18**, p.353 (2008).
- Iozzi, M.; Martins, G. S.; Martins, M. A.; Ferreira, F. C.; Job, A. E. & Mattoso, L. H. C. - Polímeros, **20**, p.25 (2010). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-14282010005000003>
- Caruso, L. A. & Tigre, P. B. (Coords.) "Modelo SENAI de Prospecção: documento Metodológico" Montevideo: Cinterfor/OIT, 77p., 2004 (Papeles de la Oficina Técnica, 14)
- Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI. Importância da Informação Tecnológica. Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/informacao/pasta_oque-new-version/index_html/impressao_view>, Acesso em: ago. 2011.
- Thomson Reuters Web of Knowledge International Patent classification. Disponível em: <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/ ipc8/?lang=en>>. Acesso em: set. 2011.
- Breitzman, A. F. & Mogee, M. E. J. Info. Sci., **28**, p.187 (2002) <http://dx.doi.org/10.1177/01655515022800302>
- Faria, L. I. L.; Gregolin, J. A. R. & Santos, R. N. M. - J Inform. Tech. Decis. Making, **2**, p.27 (1998).
- Thomson Reuters Web of Knowledge. - "Derwent Innovations Index". Disponível em: <<http://webofknowledge.com>>. Acessado em: set. 2011.
- Derwent World Patents Index. - "The Derwent Classification" (2009). Disponível em <<http://library.dialog.com/bluesheets/html/bl0351.html>>. Acesso em: ago. 2011.
- The Vantage Point. - "Vantage Point". Disponível em: <<http://www.thevantagepoint.com/products/vantagepoint.html>>. Acesso em: ago. 2011.
- United States Patent and Trademark Office. - "USPTO Patent Full-Text and Image Database". Disponível em: <<http://patft1.uspto.gov/netahtml/PTO/search-adv.htm>>. Acesso em: nov. 2011.

26. United States Patent and Trademark. - “What is a plant patent?”. Disponível em: <<http://www.uspto.gov/web/offices/pac/plant/#1>>. Acesso em: ago. 2011.
27. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. - “Registro Nacional De Cultivares – Rnc”. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_registradas.php?> Acesso em: set. 2011.
28. Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. - “Proteção de cultivares”. Disponível em: <http://www.museu-goeldi.br/institucional/i_prop_protecult.htm>. Acesso em: ago. 2011.
29. Mogee, M. E. - “*Patents and technology intelligence*”, in: Keeping abreast of science and technology: Technical intelligence for business. Ashton, W. B. & Klavans, R. A. Battelle Press, p.560 (1997).

Enviado: 15/03/12

Reenviado: 17/07/12

Aceito: 26/07/12