

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: UM ESTUDO SOBRE OS DEPÓSITOS DE PATENTES EM NANOBIOTECNOLOGIA

Márcio Nannini da Silva Florêncio¹, Dimitrius Pablo Sabino Lima de Miranda², Armoni da Cruz Santos³, Cristiane Toniolo Dias⁴, Suzana Leitão Russo⁵, Antônio Martins de Oliveira Júnior⁶

^{1, 2, 3}Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Sergipe, Brasil.

^{4, 5}Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Estatística e Ciências Atuariais, Sergipe, Brasil.

⁶Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia de Alimentos, Sergipe, Brasil.

Rec.: 11/02/2017 Ac.: 13/06/2017

RESUMO

O emergente campo da nanobiotecnologia poderá muito em breve suprir as demandas por produtos de alta tecnologia em diversos segmentos do mercado em função de seu grande potencial de geração de inovações. Com o rápido avanço tecnológico, a nanobiotecnologia promoverá muitas mudanças e oportunidades, tendo impacto direto na qualidade de vida das pessoas. Este trabalho busca compreender as inovações e patentes depositadas com relação à nanobiotecnologia. Para tanto, foi realizado um mapeamento tecnológico nas bases de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), no período de 2007 a 2014. Os resultados mostraram que no Brasil o desenvolvimento tecnológico da nanobiotecnologia encontra-se em fase de crescimento, com poucos pedidos de patentes realizados pelas empresas privadas nacionais. Por outro lado, o número de patentes no mundo é elevado, com predominância dos depósitos na área de preparações para finalidade médicas, odontológicas ou higiênicas.

Palavras chave: Nanobiotecnologia. Patentes. Prospecção tecnológica.

TECHNOLOGICAL MONITORING: A STUDY OF PATENT DEPOSITS IN NANOBIO TECHNOLOGY

ABSTRACT

The emergent area of nanobiotechnology may very soon meet the demands for high technology products in various segments of the market due to its great potential for innovation. With the rapid technological advance, nanobiotechnology will promote many changes and opportunities, having a direct impact on people's quality of life. This study seeks to understand the innovations and patents deposited in relation to nanobiotechnology. For that, a technological mapping was carried out in the databases at the Brazil's National Institute of Industrial Property (INPI) and at the World Intellectual Property Organization (WIPO), from 2007 to 2014. The results showed that in Brazil the technological development of nanobiotechnology is in a phase of growth, with few patent applications made by Brazilian private companies. On the other hand, the number of patents in the world is high, with predominance of deposits in the area of preparations for medical, dental, or hygienic purposes.

Keywords: Nanobiotechnology. Patents. Prospect technology.

Área Tecnológica: Biotecnologia; Nanotecnologia; Propriedade Intelectual.

Autor para correspondência: marcio_nannini@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A Biotecnologia possui diversas definições, sendo possível, de uma forma mais simplificada, compreendê-la como a utilização de organismos, processos ou sistemas biológicos no meio industrial (BENNETT, 1998). Há inúmeros exemplos da utilização da biotecnologia, desde a utilização de leveduras na fermentação para produzir vinho até o uso de novas tecnologias com o DNA recombinante (KNOCKAERT et al., 2015).

Na atualidade, a biotecnologia se apresenta como um importante marco para a sociedade, pois é através dela que se torna possível a existência de uma série de produtos e serviços verdadeiramente inovadores em áreas como a farmácia, a indústria alimentícia ou mesmo a medicina (LINARES, 2016). Diante de sua importância, vários são os campos de atuação da biotecnologia, entre eles a agricultura, a saúde, a bioinformática ou mesmo a nanotecnologia (KNOCKAERT et al., 2015).

Cabe destacar que um dos campos de atuação da biotecnologia, a nanotecnologia, pode ser compreendida como a manipulação de átomo a átomo para a produção de novos materiais, a exemplo de nanocristais, nanotubos, nanofibras, nanofios, nanobastões e nanofilmes, produtos que, apesar de muitas vezes não perceptíveis, encontram-se presentes na realidade diária (FARIA-TISCHER; TISCHER, 2012). Em regiões com maiores avanços em novas tecnologias é notável a preocupação com o desenvolvimento da nanotecnologia. Na Europa, por exemplo, há muitos grupos acadêmicos liderando as subdisciplinas da nanobiotecnologia, com experiência em sistemas de distribuição e desenvolvimento clínico de *nanodrugs*. No caso brasileiro, tem havido algumas tentativas de avanço nessa área da tecnologia, na busca por uma maior competitividade internacional. Nesse sentido, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT&I) desenvolveu algumas medidas que favoreceram o seu desenvolvimento no país, a exemplo da criação da Coordenação Geral de Nanotecnologia, em 2003, e da criação do grupo de trabalho multidisciplinar e multissetorial para elaborar um programa nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Nanociências e Nanotecnologias (REDIGUIERI, 2009).

Do encontro da ciência dos materiais desenvolvida pela nanotecnologia com as ciências biológicas na criação de produtos e serviços para alguns ramos da ciência, como o farmacêutico, surge um novo ramo na biotecnologia, no caso, a nanobiotecnologia (FARIA-TISCHER; TISCHER, 2012). Apesar de ser uma área da ciência relativamente nova, poderá suprir as demandas de produtos em diversos segmentos. Na área farmacêutica, por exemplo, poderão ser implementados sistemas de transporte de fármacos em escala molecular, ou mesmo sistemas de detecção de biomarcadores, enquanto que na medicina o desenvolvimento de biochips, nanosensores ou copolímeros que auxiliam na restauração de lesões trariam grandes avanços nas áreas terapêuticas e preventivas (FARIA-TISCHER; TISCHER, 2012).

A literatura científica na área de prospecção tecnológica apresenta diversos estudos voltados a mapear e analisar o patenteamento em biotecnologia ou mesmo em nanotecnologia, tais como: Dang *et al.* (2010); Costa, Góes Neto e Gutiérrez (2012), Mendes, Amorim-Borher e Lage, (2013); Sant'anna, Alencar e Ferreira (2013); Almeida, Santos e Brandão (2015); Florencio *et al.* (2016). Contudo, estudos enfatizando o segmento de nanobiotecnologia têm-se apresentados escassos no meio científico. Entre os poucos casos existentes, observa-se que eles apontam para uma tendência de crescimento no setor e colocam a nanobiotecnologia como uma das áreas que mais atrai investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (INPI, 2011; INPI, 2012; ANTUNES et al., 2013).

Dessa forma, pode-se observar que a nanobiotecnologia é tida como promissora, sendo elencada como tecnologia de fronteira, com alto valor agregado e com potencial para inovações disruptivas no cenário nacional e internacional (BRASIL, 2007). Além disso, em 2008 mais de 10 milhões de reais foram dedicados em investimentos em P&D na área por meio do programa Institutos FLORENCIO, M.N. da S. ET al. Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia.

Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT, 2017). Assim sendo, é esperado que estes esforços em P&D produzam um crescente número de depósitos de patentes em nanobiotecnologia.

Diante da importância da nanobiotecnologia e buscando preencher a lacuna levantada, desenvolveu-se a proposta da presente pesquisa que consistiu em realizar uma prospecção tecnológica em algumas das maiores bases de dados sobre patentes do mundo, na busca de uma melhor compreensão a respeito das tecnologias depositadas no assunto do estudo.

METODOLOGIA

Para atender ao objetivo do estudo, realizaram-se consultas às bases de dados de patentes da WIPO (*World Intellectual Property Organization*) denominada *Patentscope* e do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). As informações foram coletadas durante os meses de março a abril de 2017.

A atividade de patenteamento em nanobiotecnologia foi investigada no período de 2007 a 2014. A escolha do período inicial tem como referência a implantação da Política de Desenvolvimento da Biotecnologia (PDB) no Brasil. Quanto ao período final, levou-se em consideração que os depósitos de patentes são mantidos em período de sigilo durante 18 meses contados da data de depósito ou da prioridade mais antiga (BRASIL, 1996).

É importante salientar que o período de sigilo tem-se apresentado como um grande entrave na realização dos estudos de prospecção tecnológica, pois um número considerável de depósitos não se encontra disponível em domínio público. Além disso, o período de sigilo encobre o que há de mais recente em termos de tecnologia nas diversas áreas do conhecimento.

Na coleta dos dados foram empregadas diferentes estratégias de busca para cada base de patente, conforme especificado abaixo:

- Estratégia de busca no INPI

A fim de identificar os pedidos de patentes em nanobiotecnologia, utilizou-se no campo “pesquisa avançada” duas estratégias de busca:

1. Pesquisa pela Classificação Internacional de Patentes (CIP): “A61K” e “C12”, combinada com palavra-chave: “nano*” com filtro no resumo dos documentos e ano de depósito: 01/01/2007 a 31/12/2014;
2. Pesquisa pela CIP: “B82Y5/00” e ano de depósito: 01/01/2007 a 31/12/2014.

- Estratégia de busca na WIPO

No campo “*advanced search*” foram utilizados os filtros para CIP: “B82Y5/00” e ano de depósito: 01/01/2007 a 31/12/2014.

A escolha dos filtros pela CIP A61K e C12 na realização da busca de patentes, baseou-se nos alertas tecnológicos elaborados pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil e de Portugal em que se verifica o maior número de depósitos em nanobiotecnologia nessas duas classificações (INPI, 2011; INPI, 2012). Destaca-se ainda que a CIP B82Y5/00 se refere às invenções em nanobiotecnologia ou nanomedicina como, por exemplo, engenharia de proteínas ou liberação de fármacos.

As informações coletadas foram organizadas em planilhas no *Microsoft Excel* e cada documento foi analisado individualmente em relação ao país de origem, ano de depósito, tipo de depositante, instituição depositante e classificação internacional de patente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prospecção tecnológica realizada em nanobiotecnologia foi dividida em duas sessões, onde a primeira apresenta os resultados obtidos no banco de dados do INPI e a segunda, os resultados obtidos no banco de dados da WIPO.

Na tabela 1 é demonstrado o total de depósitos de patentes em cada base de dados a partir da busca com diferentes códigos da classificação internacional de patentes e palavra-chave.

Tabela 1 – Total dos depósitos de patente por base de dados a partir da estratégia de busca empregada (2007-2014).

Base de dados	Estratégia de busca				Patentes depositadas
	Classificação de patente			Palavra-chave	
	A61K*	C12*	B82Y5/00	Nano*	
INPI	X	X		X	281
INPI			X		46
WIPO			X		2798

Fonte: Autoria própria (2017).

Os dados recuperados na base do INPI apresentaram processos duplicados (25 patentes) devido terem sido extraídos por meio de diferentes estratégias de busca. Observou ainda que 11 patentes não se enquadravam no tema, sendo então desconsideradas. O termo *nano* presente no resumo desses documentos não se relacionava ao objeto da invenção.

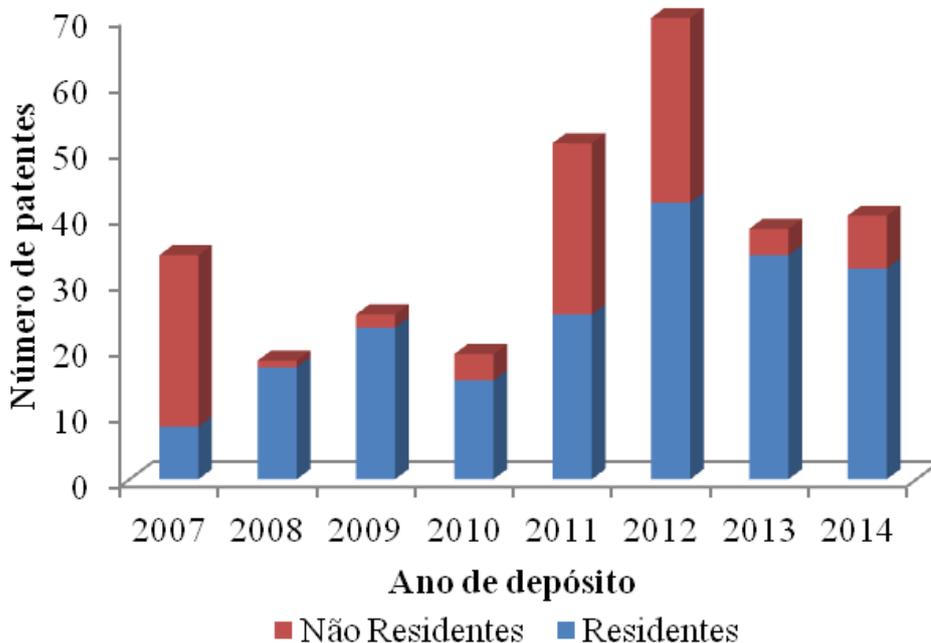
Busca de Depósitos de Patentes em Nanobiotecnologia na Base de Dados Nacional

A partir da coleta de dados realizada na base de patente do INPI foram recuperados 291 pedidos de patentes em nanobiotecnologia conforme os critérios adotados no estudo.

A Figura 1 demonstra a evolução anual dos pedidos de patentes em nanobiotecnologia no território brasileiro, onde se pode observar que o patenteamento nesta área apresenta várias oscilações ao longo dos anos, apresentando um crescimento notório a partir do ano de 2010 tanto para depositantes residentes quanto para não residentes. Destaca-se que os picos máximos de registros correspondem aos anos de 2011 e 2012, enquanto que os mínimos correspondem aos anos de 2008 e 2010.

A maioria dos depósitos de patentes (67,4%) foi realizada por residentes. Contudo, verifica-se um expressivo registro de patentes (32,6%) por não residentes, o que demonstra o forte interesse internacional no mercado brasileiro. Este número significativo de depósitos por estrangeiros é motivado pelos depósitos via Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) e dos pedidos americanos que representam 87,5% e 50,5% dos registros internacionais, respectivamente.

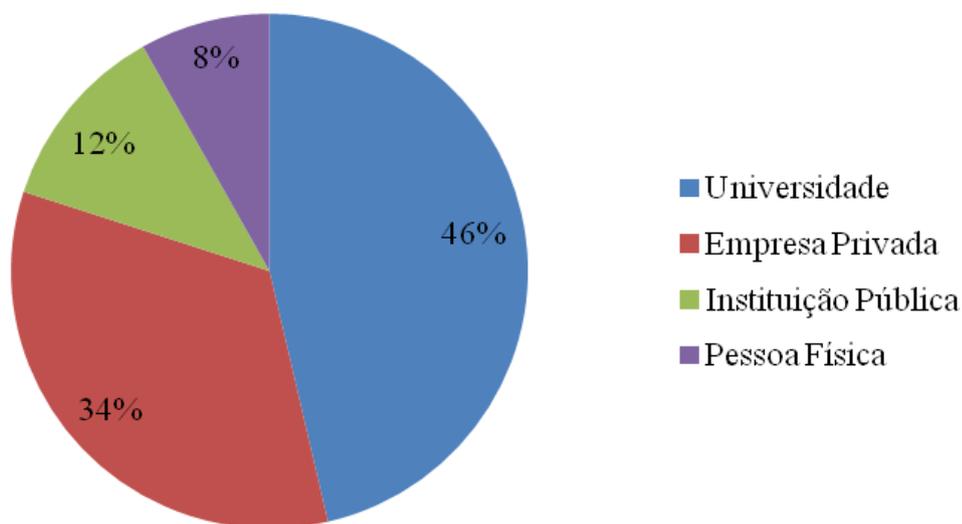
Figura 1 – Evolução temporal dos depósitos de patentes em nanobiotecnologia no Brasil (2007-2014).



Fonte: Autoria própria (2017).

A Figura 2 mostra que a maioria das patentes em nanobiotecnologia foi depositada por universidades (46%), seguida das empresas privadas (23%), instituições públicas (12%) e pessoa física com 8%. Cabe destacar que boa parte das empresas privadas depositantes de patentes em nanobiotecnologia (68,6%) é estrangeira, principalmente empresas americanas.

Figura 2 – Distribuição dos tipos de depositantes de patentes em nanobiotecnologia no Brasil (2007-2014).



Fonte: Autoria própria (2017).

FLORÊNCIO, M.N. da S. ET al. Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia.

Dessa forma, é perceptível que faltam investimentos por parte do setor privado para o desenvolvimento da nanobiotecnologia, assim como fica evidente a necessidade de estabelecer uma cultura de proteção à propriedade intelectual, despertando o interesse da industrial nacional pelo mercado de produtos biotecnológicos em escala nanométrica.

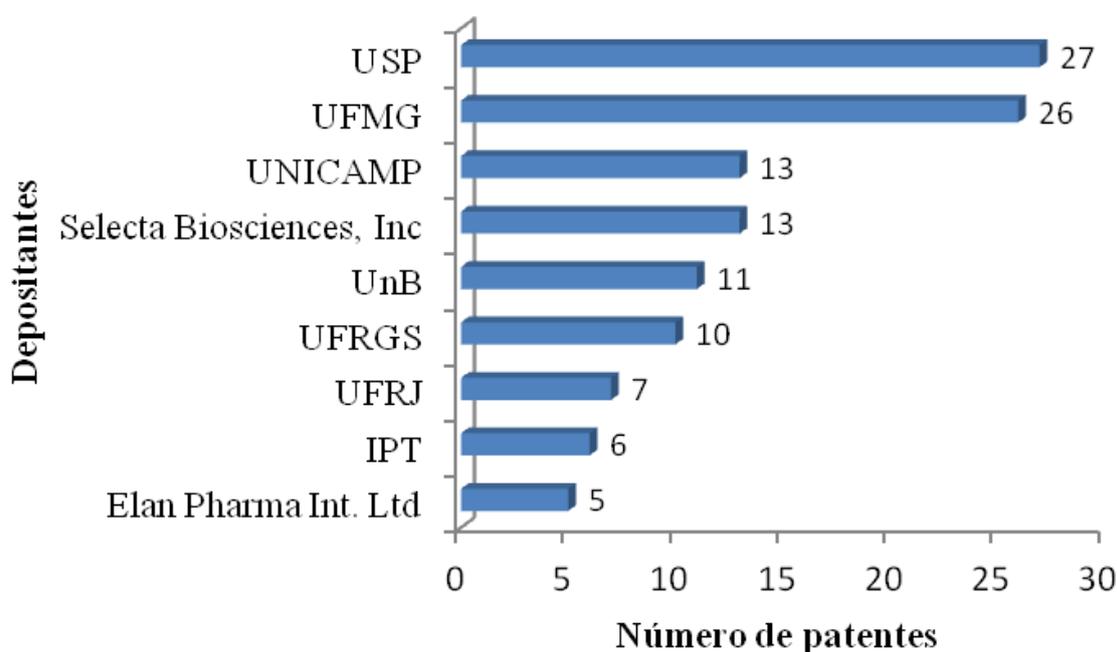
Ao se analisar o número de depositantes por pedido de patentes foi observado que 81,79% dos depósitos apresentam um único depositante. Os demais pedidos apresentaram uma média dois depositantes.

Quanto ao *status* dos 291 pedidos de patentes em nanobiotecnologia depositados no Brasil, até o período de coleta dos dados, foi verificado que 82,1% dos depósitos estão em andamento e 16,1% foram arquivados principalmente pelo não pagamento da retribuição anual. Ressalta-se ainda que apenas dois pedidos de patentes foram concedidos. Em adição, destaca-se que o setor de nanobiotecnologia encontra-se em fase inicial de desenvolvimento e, por consequência, os pedidos de patentes a ele relacionado serem muitos recentes.

A Figura 3 apresenta as principais instituições depositantes de patentes em nanobiotecnologia no Brasil. Pode-se observar a concentração desta tecnologia (67%) na região sudeste do país, com destaque para a Universidade de São Paulo (USP), instituição com o maior número de registro de patentes na área, com 27 depósitos, concentrados na CIP A61K (Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas).

Destaca-se que boa parte destes depósitos (66,7%) trata-se de nanobiofármacos com aplicação na prevenção, tratamento e diagnóstico de tumores e outras doenças.

Figura 3 – Principais depositantes de patentes em nanobiotecnologia no Brasil (2007-2014).



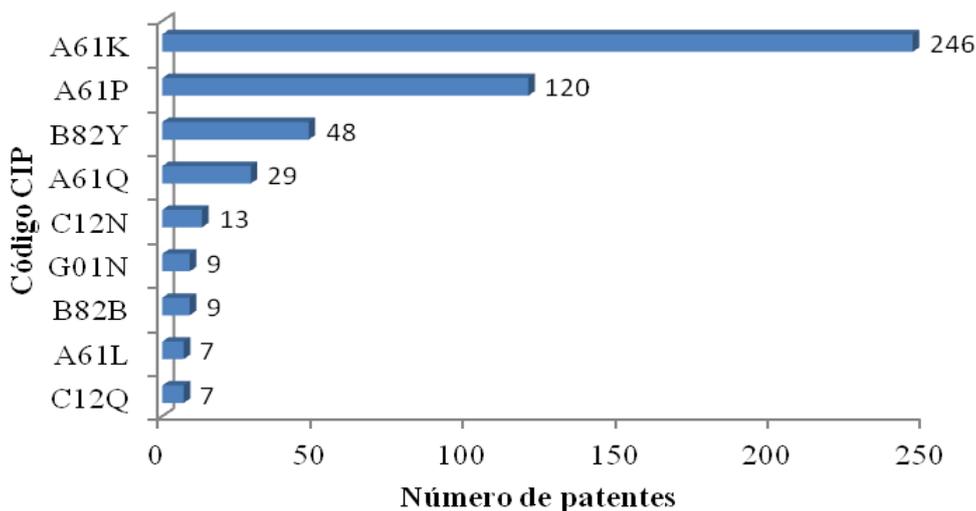
Fonte: Autoria própria (2017).

Nota: UnB (Universidade de Brasília), UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo).

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) depositou 26 patentes, sendo que 84,6% destas estão relacionadas com a CIP A61K, com destaque para a produção de biofármacos em nanocápsulas ou nanopartículas, que dentre outras aplicações destinam-se ao tratamento antitumoral. A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) realizou 13 depósitos, tendo um pedido de patente em parceria com o Conselho Superior de Investigações Científicas da Espanha. As patentes depositadas pela UNICAMP tratam, em sua maioria, de nanobiofármacos para o tratamento de doenças.

Além do código B82Y5/00 utilizado para classificar as patentes em nanobiotecnologia, também puderam ser observados outros códigos relacionados aos documentos de patentes na área, conforme apresentados na Figura 4 e definidos na Tabela 2. É importante mencionar que as invenções em nanobiotecnologia apresentaram uma média de aproximadamente quatro códigos CIP por documento. Isso é reflexo da complexidade dessas invenções que apresentam em um único documento um conjunto de invenções inter-relacionadas com o conceito invento geral proposto na patente.

Figura 4 – Frequência dos depósitos de patentes em nanobiotecnologia no Brasil por CIP (2007-2014).



Fonte: Autoria própria (2017).

Tabela 2 – Especificação dos códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP).

Código	Especificação
A61K	Preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas
A61P	Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais
B82Y	Usos específicos, aplicações, medidas, análises, fabricação ou tratamento de nano estruturas
A61Q	Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal
C12N	Microrganismos ou enzimas, suas composições, propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos, engenharia genética ou de mutações ou meios de cultura
G01N	Investigação ou análise de materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas
B82B	Nano estruturas formadas por manipulação individual de átomos, moléculas, ou grupos

limitados de átomos ou moléculas como unidades discretas

A61L Métodos ou aparelhos para desinfecção ou esterilização de materiais ou objetos em geral

C12Q Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas ou micro-organismos

Fonte: Autoria própria, adaptado da base INPI (2017).

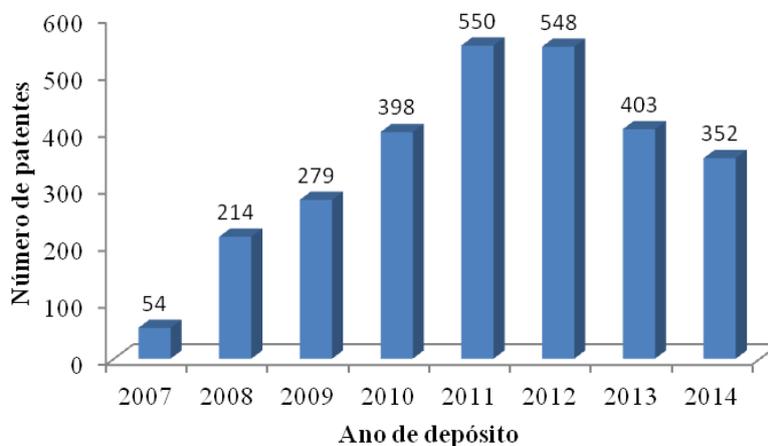
O maior número de registro de patentes (246) está concentrado na CIP A61K, com 84,5% de frequência, seguido por A61P (41,2%) e B82Y (16,5%), com 120 e 48 registros, respectivamente. Ressalta-se que o maior número de patentes em nanobiotecnologia no Brasil está depositado na área de Necessidades Humanas, com 266 registros (91,4%), seguido da área de Operações de Processamento e Transporte, com 57 registros (19,6%), com destaque para o setor de nanofármacos, que corresponde a 61,5% dos depósitos de patentes em nanobiotecnologia no Brasil. Observou-se, ainda, um número significativo de tecnologias relacionado a cosméticos (14,1%) com predominância para as preparações medicinais com uso de nanoemulsões ou nanopartículas para cuidados da pele e do cabelo.

Busca de Depósitos de Patentes em Nanobiotecnologia na Base de Dados Internacional (*Patentscope*)

A base de dados WIPO recuperou 2798 depósitos de patentes em nanobiotecnologia no período de 2007 a 2014 que continham o código de classificação internacional de patentes B82Y5/00. A evolução dos pedidos em nanobiotecnologia ao longo do período selecionado pode ser observada na Figura 5.

Por meio da Figura 5, observa-se um crescimento acelerado no número de registros de patentes em nanobiotecnologia entre 2007 a 2011, apresentado nos anos seguintes uma queda, porém ainda com mais de 400 depósitos por ano. A média dos depósitos na área é de aproximadamente 350 pedidos por ano, o que evidência o forte interesse global nesse ramo tecnológico. Acredita-se que os poucos pedidos apresentados no período se deve em função das limitações na estratégia de busca, pois conforme apontado na sessão anterior boa parte das nanobiotecnologias depositadas no Brasil não se encontra sob a CIP B82Y5/00.

Figura 5 – Evolução temporal dos depósitos de patentes em Nanobiotecnologia (2007 a 2014).



Fonte: Autoria própria (2017).

FLORENCIO, M.N. da S. ET al. Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia.

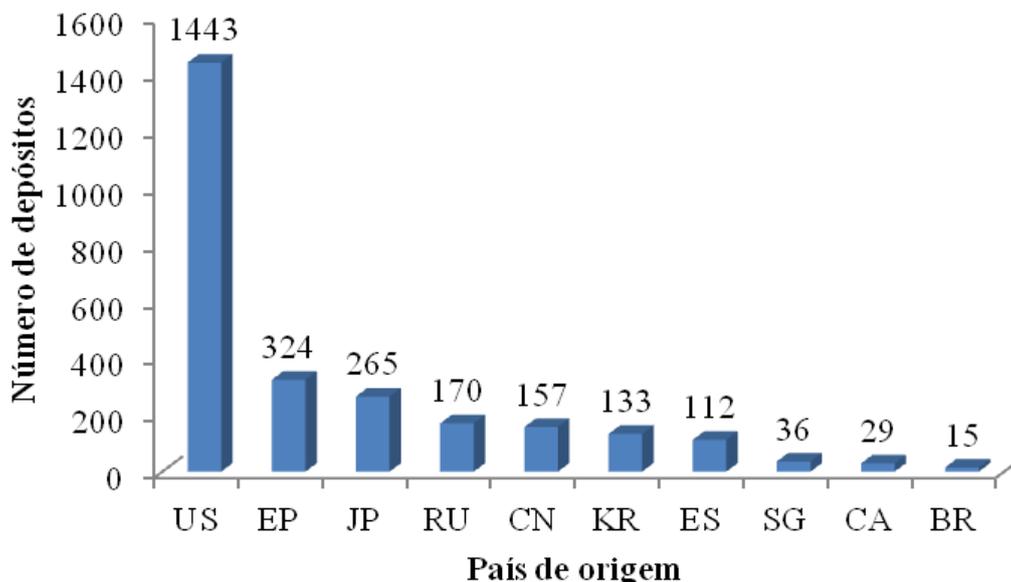
A figura 6 apresenta o panorama mundial dos países de origem das invenções em nanobiotecnologia. Percebe-se que o mercado dessa tecnologia é amplamente dominado pelos Estados Unidos que apresentam 52% do número de patentes requeridas. Essa posição de liderança dos Estados Unidos também é verificada no meio científico onde o país apresenta o maior de número de artigos e citações na área (TAKEDA et al, 2009). Ressalta-se que os dez principais países apresentados na Figura 6 detêm 94% dos registros de patentes.

Verificou-se ainda que os registros via PCT (Tratado de Cooperação de Patentes) e EP (Escritório Europeu) apresentaram valores expressivos, pois correspondem a 11% cada do total de depósitos no período estudado. Os três maiores países de origem, Estados Unidos, Escritório Europeu e Japão, apresentaram o maior número de seus depósitos em 2012 e 2014. Cabe ressaltar ainda que até o ano de 2011 o Brasil não se apresentava entre o Top 10 dos países depositantes em nanobiotecnologia, pois é somente a partir de 2012 que ele passa a contribuir mais expressivamente.

Ao analisar a produção tecnológica em nanobiotecnologia de cada país em relação ao seu total de depósitos na base WIPO, verifica-se a Espanha seguida dos Estados Unidos e Singapura apresentam os maiores percentuais de participação na área. Contudo, os principais países de origem das invenções em nanobiotecnologia apresentaram níveis muito baixos de participação com menos de 0,1% cada em relação ao total de seus depósitos.

Além disso, tem-se observado que os países com maiores registros de invenções em nanobiotecnologia, como os Estados Unidos, União Europeia, China e Japão (Figura 6) apresentam também os maiores gastos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) em relação ao seu Produto Interno Bruto – PIB (OECD, 2016).

Figura 6 - Principais países de origem dos depósitos de patentes em Nanobiotecnologia (2007-2014).



Fonte: Autoria própria (2017).

Nota: US (Estados Unidos), EP (Escritório Europeu), JP (Japão), RU (Rússia), CN (China), KR (Coreia do Sul), ES (Espanha), SG (Singapura), CA (Canadá) e BR (Brasil).

Além da classificação internacional de patentes pesquisada, 72% dos depósitos fazem referência à classificação A61K, o que significa que essas invenções têm por finalidade preparações médicas, odontológicas ou higiênicas, e 33% dos depósitos são para fins terapêuticos.

CONCLUSÃO

Através da pesquisa, percebeu-se que os registros de depósitos de patentes em nanobiotecnologia apontaram para um desenvolvimento crescente de 2007 até o ano de 2011, havendo uma queda no número de depósitos nos anos seguintes, registrado mundialmente nesta área, mesmo assim, há mais de quatrocentas tecnologias depositadas. Quanto aos países que mais depositaram patentes relacionadas à nanobiotecnologia, constatou-se que os Estados Unidos possuem um pouco mais da metade dos totais destas tecnologias registradas na base da WIPO. Na análise das classificações internacionais de patentes, verificou-se que a área com maior concentração de registro é nas invenções de preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas, com predominância para a subárea de fármacos. Constatou-se ainda que os países com o maior número de depósitos em nanobiotecnologia são aqueles cujo investimento em P&D tem-se mostrado elevado.

No Brasil, o desenvolvimento tecnológico em nanobiotecnologia, apesar de incipiente, vem se concentrando principalmente na região Sudeste e com tendência crescimento. Tornam-se necessários maiores investimentos do setor privado para o desenvolvimento deste setor, haja vista que as empresas privadas nacionais pouco têm contribuído com os depósitos de patentes nesse segmento. Além disso, o país possui uma rica biodiversidade sendo uma excelente fonte para pesquisas tecnológicas no tema. Os resultados apresentaram ainda um forte registro de patentes na área de nanofármacos para o tratamento de doenças, utilizando esta tecnologia para aumentar a eficácia das drogas no organismo.

Dessa forma, observa-se que a nanobiotecnologia é um segmento promissor e multidisciplinar que propõe muitos avanços nas áreas de biofármacos, preparações medicinais, cosméticos, microbiologia e engenharia de biomateriais, entre outros campos do saber, com foco na saúde humana.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. O.; SANTOS, R. E. A.; BRANDÃO, B. O. Uso da Biotecnologia aliado a Indústria Farmacêutica: Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 4, p. 731-737, out/dez. 2015.

ANTUNES, A.; FIERRO, I.; GUERRANTE, R.; MENDES, F.; ALENCAR, M. S. D. M. Trends in nanopharmaceutical patents. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, n. 4, p. 7016-7031, 2013.

BENNETT, J. W. Mycotechnology: the role of fungi in biotechnology. **Journal of Biotechnology**, v. 66, n. 2, p. 101-107, 1998.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de maio de 1996.

FLORÊNCIO, M.N. da S. ET al. Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia.

BRASIL. Lei nº 6.041, de 08 de fevereiro de 2007. Institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 08 de fev. de 2007.

INCT. **Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia**. Apresentação da chamada nº16/2014. Disponível em: <<http://inct.cnpq.br/sobre/>>. Acesso em: 14 abr. 2017

COSTA, S. C. C.; NETO, A. G.; DE GUTIÉRREZ, I. E. M. Ensino, empresas e patentes em biotecnologia no país. **GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 2, n. 2, p. 138-153, 2012.

DANG, Y.; ZHANG, Y.; FAN, L.; CHEN, H.; ROCO, M. C. Trends in worldwide nanotechnology patent applications: 1991 to 2008. **Journal of Nanoparticle Research**, v. 12, n. 3, p. 687-706, 2010.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Nanobiotecnologia**: cluster da nanotecnologia. Lisboa: INPI, 2011. Disponível em: <<http://www.marcaspatentes.pt/index.php?section=510>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Cenário mundial do patenteamento em nanobiotecnologia de 2000 a 2008**. Rio de Janeiro: INPI, 2012. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/estudos-setoriais>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Classificação de Patentes**. Disponível em: <<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub#refresh=page>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

LINARES, L. M. D. La biotecnologia en Argentina: nuevos productos, nuevos desafios multilaterales. **Rev. Derecho Estado**, Bogotá, n. 36, p. 69-92, jan. 2016.

FARIA-TISCHER, P. C. S; TISCHER, C. A. Nanobiotecnologia: plataforma tecnológica para biomateriais e aplicação biológica de nanoestruturas. **BBR-Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 1, n. 1, p. 32-53, 2012.

FLORENCIO, M. N. S; COSTA, B. M. G., ABUD, A. K. S; OLIVEIRA JUNIOR, A. M. Caracterização dos Pedidos de Patentes em Biotecnologia nos Estados do Nordeste Brasileiro no Período Anterior e Imediatamente após a Lei de Inovação. In: 7TH ISTI-INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION, 2016, Aracaju, **Anais...** Aracaju: API, 2016, p. 25-31.

KNOCKAERT, M.; MANIGART, S.; CATTOIR, S.; VERSTRAETE, W. A perspective on the economic valorization of gene manipulated biotechnology: Past and future. **Biotechnology Reports**, v. 6, p. 56-60, 2015.

MENDES, L.; AMORIM-BORHER, B.; LAGE, C. Patent applications on representative sectors of biotechnology in Brazil: an analysis of the last decade. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 8, n. 4, p. 91-102, 2013.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **Main Science and Technology Indicators**, v. 2016, n. 1, Paris: OECD Publishing, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/msti-v2016-1-en>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

FLORENCIO, M.N. da S. ET al. Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia.

REDIGUIERI, C. F. Study on the development of nanotechnology in advanced countries and in Brazil. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 2, p. 189-200, 2009.

SANT'ANNA, L. S.; ALENCAR, M. S. M.; FERREIRA, A. P. Patenteamento em nanotecnologia no Brasil: desenvolvimento, potencialidades e reflexões para o meio ambiente e a saúde humana. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 348-353, 2013.

TAKEDA, Y.; MAE, S.; KAJIKAWA, Y.; MATSUSHIMA, K. Nanobiotechnology as an emerging research domain from nanotechnology: A bibliometric approach. **Scientometrics**, v. 80, n. 1, p. 23-38, 2009.