

## COMPARATIVO DE INDICADORES E COMPUTAÇÃO NATURAL COMO ALTERNATIVA PARA PROSPECÇÃO DE PATENTES EM NANOCIÊNCIAS

### COMPARATIVE INDICATORS AND NATURAL COMPUTING AS ALTERNATIVE FOR PROSPECTING PATENTS IN NANOSCIENCES

Rogério Almeida Meneghin<sup>1</sup>, Ana Eleonora Almeida Paixão<sup>2</sup>, Andréa Márcia Detomi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe

[rogerioalmeidameneghin@gmail.com](mailto:rogerioalmeidameneghin@gmail.com)

<sup>2</sup>Doutora Docente e Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe

[aepaixao@gmail.com](mailto:aepaixao@gmail.com)

<sup>3</sup>Bacharela em Turismo pelo Centro Universitário Newton Paiva (MG), Bacharela em Administração pela UFSJ (MG) e Bacharela em Direito pelo UNIPTAN (MG). Pós-graduação *Lato Sensu* em Ecoturismo: Interpretação, Educação Ambiental e Planejamento pela UFLA (MG) e Pós-graduação *Lato Sensu* em Gestão em Turismo e Meio Ambiente pelo Centro Universitário Newton Paiva (MG)

[amdetomi@gmail.com](mailto:amdetomi@gmail.com).

#### Resumo

*Os ativos intangíveis são aqueles que garantem diferenciação e retornos econômicos exponenciais no mundo empresarial. Nesse cenário as organizações líderes têm como prioridade o foco em suas estratégias competitivas e de sustentabilidade no sentido de alinhar e otimizar a aplicação dos direitos de propriedade intelectual para conquista de mercados cada vez mais promissores. Tal realidade vem de encontro a vários aspectos, sobretudo os de soberania nacional bem como os de estabelecimento de barreiras tecnológicas. Para avaliar este problema, basta observar o crescente número de patentes depositadas no Brasil por grupos internacionais nas áreas de nanociências, quais sejam: nanotecnologia, nanobiotecnologia, nanomateriais, MEMS, NEMS, nanofluidos, nanoagro e nanoeletroquímico para conversão e armazenamento de energia. Esses indicadores são trilhas que apresentam os nexos entre os fenômenos científicos, tecnológicos, econômicos, sociais, políticos e culturais sobre uma “realidade” que pretendem representar ou emular. Ou seja, os titulares das patentes supracitadas são não-residentes que estão a “dominar” o mercado nacional diante de nossos olhos e, assim sendo, políticas públicas devem ser criadas no sentido de corrigir esta distorção. O presente trabalho apresenta uma reflexão sobre o tema em tela e destina-se a ser um roteiro inicial e exemplificativo (não exaustivo) para elaboração de políticas de inovação e salvaguarda de conhecimentos sensíveis, bem como uma proposta para o*

*desenvolvimento de um sistema informacional de apoio da decisão, por meio da computação natural, para análise, modelagem e uso estratégico de indicadores de patentes em nanociências.*

**Palavras-chave:** nanociência; nanotecnologia; nanobiotecnologia; nanomateriais; patente; computação natural.

## **Abstract**

*Intangible assets are those that ensure differentiation and exponential economic returns in the business world. In this scenario leading organizations whose primary focus on competitive strategy and sustainability in order to align and optimize the application of intellectual property rights for the conquest of markets increasingly promising. This reality comes against various aspects, especially those of national sovereignty and the establishment of technological barriers. To evaluate this problem, just look at the growing number of patents filed in Brazil by international groups in the areas of nanoscience, such as: nanotechnology, nanobiotechnology, nanomaterials, MEMS, NEMS, nanofluids, nanoagro and nano electrochemical conversion and energy storage. These indicators are trails that show the connections between scientific phenomena, technological, economic, social, political and cultural rights on a "reality" that purport to represent or emulate. That is, the holders of the patents mentioned above are non-residents who are "dominate" the domestic market before our eyes and, therefore, public policies must be created to correct this distortion. This paper presents a reflection on the topic at hand and intended to be an original script and examples (not exhaustive) for policy innovation and protection of sensitive knowledge, as well as a proposal for the development of an information system for support of the judgment by means of natural computing, for analysis, modeling and strategic use of patent indicators in nanosciences.*

**Key-words:** nanoscience; nanotechnology; nanobiotechnology; nanomaterials; patent; natural computing.

## **1. Introdução**

A informação, em sua plenitude, adquiriu com o passar dos tempos uma posição de destaque e relevância, seja no cenário econômico, político ou social. Para HOSS et al. (2010, p.1) no contexto empresarial atual, uma empresa para manter-se atuante em seu nicho mercadológico e atingir suas metas, precisa estar sensível ao ambiente, ser coesa, possuir identidade, captar e registrar uma série ampla de informações estratégicas, além de apresentá-las em função das necessidades nos processos de tomada de decisão. No ambiente competitivo, os ativos incorpóreos são fontes de vantagens sustentáveis, ao passo que o processo decisório é suportado por informações estratégicas, produzidas em um sistema de inteligência competitiva que atenda à necessidade de cada usuário, onde se constrói assim ativos intangíveis e agrega-se valor às organizações. A gestão de Sistemas de Informação e a sua inserção na estratégia empresarial pode ser considerada como fator primordial na agregação de valor ao negócio, bem como proporcionar vantagens competitivas para a empresa. Uma gestão eficiente munida de ferramentas adequadas

pode proporcionar a prospecção de novas oportunidades e criar vantagens desejáveis, além de ajudar a defendê-la de ameaças provenientes da concorrência (VITORINO et al., 2010, p.106)<sup>1</sup>.

A gestão da inovação tecnológica exige que as organizações estejam continuamente se reinventando para que possam utilizar processos inovativos e de melhoria contínua. A mudança gerencial e técnica é um elemento fundamental para que as organizações possam sobreviver diante do cenário mercadológico onde geram-se vantagens competitivas a médio e longo prazos. Inovar tornou-se essencial para a sustentabilidade das empresas e países, que desenvolvem a capacidade de agregar valores intangíveis, mesmo que momentaneamente, aos seus produtos e serviços (VITORINO et al., 2010, p.109).

Os ativos intangíveis são aqueles que garantem diferenciação e retornos econômicos exponenciais no mundo empresarial. Nesse cenário as organizações líderes têm como prioridade o foco em suas estratégias competitivas e de sustentabilidade no sentido de alinhar e otimizar a aplicação dos direitos de propriedade intelectual para conquista de mercados cada vez mais promissores. Tal realidade vem de encontro a vários aspectos, sobretudo os de soberania nacional, bem como os de estabelecimento de barreiras tecnológicas. Para avaliar este problema, basta observar o crescente número de patentes depositadas no Brasil por grupos internacionais nas áreas de nanotecnologia e seus braços tecnológicos (nanobiotecnologia e nanomateriais entre outros). Esses indicadores são trilhas que apresentam os nexos entre os fenômenos científicos, tecnológicos, econômicos, sociais, políticos e culturais sobre uma “realidade” que pretendem representar ou emular. Ou seja, os titulares das patentes supracitadas são não-residentes que estão a “dominar” reserva do mercado nacional e, assim sendo, políticas públicas devem ser criadas no sentido de corrigir esta distorção. Nesse sentido cita-se Castro (2010, p. 248):

Afinal, 1kg de soja custa US\$ 0,20; 1kg de borracha custa US\$ 0,80; 1kg de aço em chapa grossa custa US\$ 1,00; 1kg de silício na forma de circuito integrado custa US\$ 5.000,00. Enquanto continuarmos exportando soja, borracha, aço e importando circuito integrado, continuaremos sendo um país do futuro.

O artigo em tela propõe o desenvolvimento de um sistema informacional para análise e modelagem de indicadores de patentes em nanociências, publicados no mundo e, também, aplicável às demais tecnologias de interesse estratégico.

A mineração de dados, segundo Tan et al. (2009, p. 58) refere-se ao processo de descoberta quase sempre automática de informações relevantes em grandes *clusters* de dados. Trata-se de um processo cooperativo entre homem e computador que combina métodos tradicionais de análise de dados com algoritmos sofisticados para processar grandes volumes de dados. As diversas técnicas

---

<sup>1</sup> Nota: premiado como melhor trabalho da sessão coordenada “Propriedade Intelectual aplicada ao desenvolvimento científico e tecnológico” no “III ENAPID – Encontro Acadêmico de Propriedade Intelectual e Desenvolvimento” organizado pelo INPI e realizado de 15 a 17 de setembro de 2010 no Rio de Janeiro (RJ). Disponível em: [http://www.i7h.com.br/arquivos/III\\_ENAPID\\_2010\\_PREMIO.pdf](http://www.i7h.com.br/arquivos/III_ENAPID_2010_PREMIO.pdf)

de mineração de dados são organizadas e estruturadas para trabalhar sobre grandes bancos de dados com o objetivo de identificar padrões úteis que poderiam, por meio de outras técnicas, não serem identificados ou ignorados. Além disso, esta técnica fornece a previsibilidade do resultado de uma observação futura, por meio de análise e do agrupamento de informações acerca de comportamentos esperados.

O presente trabalho científico apresenta ainda uma reflexão sobre o tema e destina-se a ser um roteiro inicial e exemplificativo para elaboração de ferramentas de suporte a políticas de inovação e salvaguarda de conhecimentos sensíveis, bem como uma proposta para o desenvolvimento de um sistema informacional especialista para análise e modelagem de indicadores de patentes em nanotecnologias por meio de comparação (varredura) de *strings* sinônimas com uma base de conhecimento obtida por meio de técnicas de elicitación do conhecimento (*expertise*). Tal política, em síntese, seria composta por ações públicas para desenvolver capacidades (organizacionais e tecnológicas) com o intuito de proteger e implementar soluções tecnológicas (sobretudo patentes) de empresas nacionais para viabilizar e aperfeiçoar sistemas produtivos e produtos nas áreas das nanociências no âmbito nacional, com o suporte prospectivo de uma ferramenta de tecnologia da informação (TI) para monitorar em tempo real o fluxo de patentes depositadas no Brasil por residentes e não-residentes.

A estrutura textual encontra-se organizada da seguinte maneira: uma introdução, com vistas a ambientação do tema proposto; em seguida com item primeiro, “A Nanociência”, onde serão apresentados os principais conceitos pertinentes ao conteúdo, um breve histórico evolutivo, suas aplicações e tendências mercadológicas. Serão abordados os principais impactos gerados pelas inovações tecnológicas em nanociências no campo social, ambiental, econômico, político e cultural.

No próximo tópico, “Os Indicadores de Patente nas Nanociências” no Brasil, quais sejam: nanotecnologia, nanobiotecnologia, nanomateriais, MEMS, NEMS, nanofluidos, nanoagro e nanoeletriquímico para conversão e armazenamento de energia. Serão explorados os alertas tecnológicos de nanociências acerca dos pedidos de patentes publicados no mundo nos anos de 2008 a 2011, principais países depositantes e principais áreas de interesse. Importante esclarecer que o referido recorte temporal foi adotado de acordo com a disponibilidade dos dados fornecidos pela série de alertas tecnológicos do INPI referentes aos temas de interesse do estudo em tela. Também merece destaque metodológico o fato de que, no caso da Figura 2, tais dados estão disponíveis somente de 2008 a 2010.

Como desdobramento do supracitado, na esteira da melhor hermenêutica, segundo o eixo epistemológico adotado pelos autores surge, “A Modelagem de Indicadores de Patente”, no qual será realizada uma revisão bibliográfica dos manuais OCDE, OSLO, FRASCATI e INDICADORES DE PATENTES DA WIPO (OMPI) com objetivo de realizar uma modelagem de

indicadores de patente mais fidedigna e capaz de propor avaliações e recomendações relacionadas ao fortalecimento das políticas públicas dos países membros, bem como propor uma melhoria da legislação vigente, sinalizar áreas de investimentos e proteção, além de sugerir diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Tal modelagem sedimentada pelos referidos manuais seria o cerne informacional para a busca da excelência, pautada pela eficiência e eficácia, no sentido de permitir uma representação fiel e realista do dinâmico e competitivo cenário de patentes em nanociências que adentram o território nacional a todo tempo. O desafio sobre a competência informacional demandada para tal processo passa pelo seguinte fato-problema e sua solução, qual seja: mesmo que um pedido de patente depositado ou carta patente concedida não cite ou deixe expresso em seu texto, seja no título, no resumo, no relatório descritivo, no corpo reivindicatório ou nas figuras, as expressões da “nanociência” busca-se descobrir como se pode:

- a) Identificar e diagnosticar tal tecnologia como pertencentes ao campo da nanotecnologia;
- b) Como classificar segundo a Classificação Internacional de Patentes (CIP) as tecnologias que pertencem à classe das nanociências.

Por fim serão realizadas as considerações finais e sugestões de elaboração de trabalhos futuros cujos pilares são vertentes norteadoras que privilegiam uma abordagem sistêmica (holística) na solução dos apontamentos acima relacionados.

## **2. A Nanociência**

Saviotti (2004, p.137) e Krafft et. al (2014, p. 230) destaca a importância de uma sólida base de conhecimento, fundamentada em inovações protegidas, para que empresas, universidades e instituições governamentais possam trilhar um caminho inovador contínuo, no exemplo, em empresas de biotecnologia, química e farmacêutica, setores estes que utilizam amplamente a nanotecnologia:

Em geral, os setores farmacêutico e químico são aqueles em que a correlação encontrada entre gastos de P&D e produção de patentes seja maior. Mesmo nestes setores, a BC da empresa contém outros componentes, tais como financeiro, marketing e competências legais, mas, durante o período em estudo, tais competências não conferem uma vantagem competitiva para qualquer empresa dos ramos com respeito aos seus concorrentes. Durante o período em estudo, a tarefa que enfrentam as empresas em setores de base biotecnológica foi a de internalizar os novos conhecimentos biotecnológicos.

Ao considerar que a inovação estabelece uma base de conhecimento sólida e cria novas oportunidades estratégicas para as empresas, se faz imprescindível um engajamento cada vez maior do setor produtivo, não somente nas atividades de pesquisa, mas principalmente para estruturar as parcerias tecnológicas. Isto pode mobilizar as competências existentes em universidades, empresas e institutos de pesquisa no Brasil e exterior. Apontamentos, como estes, são capazes de criar um

ambiente institucional adequado que estimule a transferência dos resultados de pesquisas para exploração industrial e comercial com vistas a privilegiar o desenvolvimento sustentável e o bem estar social.

A análise do desenvolvimento das ciências ao longo da história, permite afirmar que existe uma interrelação entre os avanços científicos e as inovações tecnológicas, tendo em vista que estas permitem observações e experimentos antes impossíveis. Novas técnicas experimentais laboratoriais de pesquisa modificaram a percepção da maneira de se estudar os constituintes da matéria, moléculas e átomos. Assim, surgiu a nanociência que pode ser definida, em linhas gerais, como o estudo de objetos e das técnicas aplicadas às nanotecnologias, bem como uma revolução tecnológica de grande abrangência e de impactos relevantes sem precedentes na história (JOACHIM et al., 2009, p.12).

## 2.1 Nanotecnologia

Ao longo dos anos, a definição de nanotecnologia tornou-se cada vez mais ampla, abrangendo muito mais do que a manipulação da matéria átomo a átomo, fazendo referência às diversas técnicas de fabricação de objetos miniaturizados com uma precisão na ordem do nanômetro.

[...] As nanotecnologias de hoje, que utilizam os mesmos princípios tecnológicos de antes da invenção do microscópio de tunelamento, impelem a miniaturização a seu extremo e flertam com a escala nanométrica. Devemos-lhes extraordinários dispositivos medindo algumas dezenas de nanômetros de lado, o que significa que compreendem vários milhares de átomos [...] (JOACHIM et alia, 2009, p. 09).

A nanotecnologia agrega práticas e métodos das ciências naturais e das ciências **aplicadas** (inclusão e grifo nosso). No que tange a aplicação da nanotecnologia para fins militares observa-se que:

Nas iniciativas de nanotecnologia nos Estados Unidos no ano de 2000, as aplicações militares ou a pesquisa para a defesa receberam de um quarto a um terço da verba federal de pesquisa nos últimos quatro ou cinco anos. Mas uma boa parte dessa pesquisa e desenvolvimento é engenharia e ciência básica e é feita em faculdades (MARTINS, 2005, p. 36).

A nanotecnologia é uma tecnologia interdisciplinar com base em um conjunto de técnicas originárias das ciências físicas, químicas, biológicas e das engenharias, aplicado na escala nanométrica, com o objetivo de obter resultados diferentes daqueles observados na escala macrométrica, como descreve Schellekens (2010, p.64):

[...] A manipulação da matéria no nível nanômetro não é o prerrogativa de uma única disciplina tecnológica. A nanotecnologia é completamente interdisciplinar e as suas aplicações, muitas vezes são o resultado de uma convergência de tecnologias preexistentes.

Ao comparar os investimentos em nanotecnologia de países como Reino Unido, França e Israel, países muito ativos em tecnologia militar, conclui-se que o investimento destes é muito menor comparado ao dos Estados Unidos. Outra linha de ação, além da preocupação com a nanotecnologia, nos Estados Unidos, inclui a convergência de tecnologias estabelecida por meio de metas, a saber, relacionadas a sensores em miniatura, processamento em alta velocidade, veículos de combate autônomos, bem como a melhoria do desempenho do ser humano por meio de modificações bioquímicas e melhoria da capacidade de sobrevivência em casos de ferimentos (MARTINS, 2005, p. 37-38).

Tendo em vista as recentes evoluções ocorridas nas áreas de biotecnologia de terceira geração (Engenharia Genética), nanotecnologia e tecnologias de informação, sob a ótica do conhecimento e cognição, observa-se a imensa necessidade de orientação sob um novo paradigma tecnológico influenciado por um paradigma de sustentabilidade. Esta realidade traduz o desafio da harmonização de desenvolvimento socioeconômico com a preservação e recuperação do meio ambiente natural e o desenvolvimento humano, em seu sentido mais amplo e complexo (MARTINS, 2005, p.49).

A nanotecnologia é um desafio particular para as ciências sociais, diferente do que afirmam os estudiosos da chamada nova sociologia econômica, o mercado é constituído das inovações científicas submetidas à lógica do lucro, esta, portanto, não coloniza a sociedade, mas desenvolve-se alheio aos valores, fantasias e desejos das pessoas. Portanto, pesquisas acerca do “imaginário” da nanotecnologia pode se tornar um papel estratégico no estudo prospectivo dos cenários das nanotecnologias. Martins (2005, p. 152) diz:

Se, por um lado, o imaginário habilita práticas, por outro, tais práticas – como aquelas desenvolvidas nos processos de inovação tecnológica – nunca são insuladas de valores morais. E esses valores, ao mesmo tempo, não estão dados de antemão. Relacionais por excelência, eles não são simples objetivos fixados, construídos por indivíduos que os avaliariam com desapaixonado distanciamento; pelo contrário, eles são sempre o resultado de interações entre sujeitos e objetos.

Afirma ainda que:

[...] é ingenuidade pensar que inovações tecnológicas por si só resolvem problemas sociais, não é nada ingênuo pensar que, quando os problemas sociais condicionam as agendas de pesquisas, os resultados e as aplicações podem ser bem diferentes daqueles previstos pelas leituras que desprezam a força dos atores sociais na configuração dos cenários (MARTINS, 2005, p. 153).

Quando se observa a nanotecnologia sob a ótica da política de ciência e tecnologia deve-se levar em consideração os desafios da transformação social rumo a uma sociedade mais justa e

solidária à luz dos fracassos de soluções propostas pelos porta-vozes da ciência e tecnologia. O posto ao discurso defendido pela maioria dos cientistas, em verdade, não existe uma correlação positiva comprovada entre os avanços nas pesquisas científicas e tecnológicas (C&T) e a posição do país em termos de indicadores sociais, bem-estar coletivo e ambientais. Apesar de uma infraestrutura relevante e produção científicas, o Brasil encontra-se em posição de desvantagem em relação a vários países com menor desenvolvimento em pesquisa científica e tecnológica (MARTINS, 2005, p. 175).

A nanotecnologia, devido sua complexidade e abrangência, ramifica-se em outras áreas de aplicação específica, a exemplo da nanobiotecnologia que pode ser compreendida como a nanotecnologia aplicada às ciências da vida.

## 2.2 Nanobiotecnologia

Ao iniciar pela definição, a nanobiotecnologia, segundo INPI (2012, p.06), consiste em :

[...] pode ser, portanto, definida como o estudo, processamento, fabricação e desenho de dispositivos orgânicos, nanomateriais para atuação biológica ou biomateriais, nos quais pelo menos um componente funcional possui não apenas tamanho nanométrico, mas cujas funções e propriedades na nanoescala apresentam efeitos diferentes com aplicações na área de saúde, biologia, bioquímica ou medicina.

De acordo com Simon e Kotler (2004, p.17), uma visão futura das aplicações nanobiotecnológicas traria às vistas um dia a dia similar ao descrito abaixo:

Às oito da manhã de um ensolarado dia de primavera, a família Fuller encontra-se em plena correria matinal. John prepara-se para zarpar para o seu escritório de advocacia, sua mulher Cíntia, para *jogging* que precede o seu trabalho cotidiano, e Marion, de oito anos, para a escola. À mesa do café da manhã, na sua casa em Westchester, Marion acaba de receber a mais recente dose de imunização. Vacinas são coisas do passado; ela simplesmente comeu uma banana. Usando o transmissor do relógio de pulso, John faz seu *check-up* mensal, enviando para o médico os dados coletados pelo comprimido que tomou e pelos biossensores de sua camiseta. Sua saúde vai bem, graças à dieta e aos exercícios, mas, também, às novas drogas, preparadas sob medida para o seu genótipo. Sempre atarefado, ele costumava esquecer de tomar os comprimidos, mas agora implantou um *microchip*, que funciona como uma microfarmácia, liberando as substância pouco a pouco. No banheiro, Cíntia põe-se a admirar a maquiagem que acabou de curá-la de um eritema. Ela volta a dedicar-se ao *jogging* matinal, já que o joelho danificado na última temporada de esqui foi parcialmente reconstruído. Neste meio tempo, John faz uma transferência bancária e decide vender ações que, na sua avaliação, acabaram de disparar, pois, graças à leitura ótica de íris e outros testes biométricos, a segurança *on-line* deixou de ser um problema.

Com base na definição e prospecção acima, pode-se observar que a aplicação nanobiotecnológica tem raro potencial mercadológico e mostra-se aplicável em amplos setores que incidem no bem estar social, saúde e nas facilidades do cotidiano. Portanto, avanços e inovações neste campo são promessas reais de investimentos e *royalties* para inventores, indústrias e países que busquem fomentar a nanobiociência.



## 2.3 Nanomateriais

Segundo a Comissão Europeia (2011) a definição de nanomateriais está ligada à sua regulamentação:

[...] são materiais cujos principais constituintes têm dimensões compreendidas entre 1 e 100 nanómetros (1 nm = 0,000 000 001 m), de acordo com uma recomendação hoje adotada pela Comissão Europeia. Este anúncio constitui um passo importante para uma maior proteção dos cidadãos, definindo claramente os materiais para os quais é necessário um tratamento especial em legislação específica.

Sob outra ótica a definição e características dos nanomateriais é descrita por Fonseca (2010, p.09) desta forma:

A nanotecnologia diz respeito a materiais e sistemas cujas estruturas e componentes exibem propriedades e fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos significativamente novos e modificados devido à sua escala nanométrica. O objetivo é explorar estas propriedades por meio do controle de estruturas e dispositivos em níveis atômico, molecular e supramolecular e aprender a fabricar e usar esses dispositivos de maneira eficiente. Manter a estabilidade de interfaces e a integração dessas nanoestruturas em escalas micrométrica e macroscópica é a chave para o progresso da nanotecnologia.

As aplicações dos nanomateriais são amplas. Dentre estas destacam-se: cosméticas (utilização em protetores solares que absorvem a radiação nociva à pele humana), fontes remotas de energia (aplicações de nanomateriais de carbono para otimização de baterias), nanomedicina (administração automática de fármacos com doses personalizadas por paciente), sustentabilidade (nanomateriais para descontaminação de águas poluídas). Isso demonstra o potencial dos nanomateriais e levanta a discussão quanto aos investimentos em inovações e o estabelecimento de um marco regulatório, visto que incide sobre os novos produtos a preocupação quando às suas implicações em contato com produtores ou utilizadores envolvidos no processo de produção, venda e utilização dos nanoprodutos (PASCHOALINO et al., 2010).

Esta preocupação com o investimento em nanociências de ponta é factível, também, na Europa, onde Nordberg (2009, p. 50) dedicou tempo a um amplo estudo sobre as especificidades patentárias, em nanotecnologia naquele continente, e reafirma a importância estratégica das inovações em nanociências:

A proteção dos produtos de pesquisas em nanociências e nanotecnologias é de importância estratégica considerável nessa nova onda tecnológica. A natureza da tecnologia em si mesma, e dos consideráveis recursos investidos em pesquisa, está levando todos os profissionais envolvidos a procurar ativamente a propriedade intelectual e garantia de fazer valer ativamente os seus direitos.

As pesquisas realizadas nos centros de pesquisas e o setor produtivo precisam criar um cenário de sinergia e entrar em uma nova fase de cooperação e parceria efetivas. A inovação, neste

cenário, deve ser tratada como elo fundamental, bem como criar múltiplos ambientes onde esse processo ocorra de forma frequente e mais interiorizada no ramo da ciência e tecnologia.

Entre os principais INCT's (Instituto Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação) em nanotecnologia e nanobiotecnologia pode-se citar: INCT de Nanotecnologia para Marcadores Integrados (UFPE), INCT de Nanomateriais de Carbono (UFMG), INCT de Nanodispositivos Semicondutores (PUC/RJ), INCT de Sistemas Micro e Nanoeletrônicos (Centro de Tecnologia da Informação - CTI/SP), INCT de Nanobiotecnologia do Centro Oeste e Norte (UNB), INCT de Nanobiofarmacêutica (UFMG) e INCT de Biotecnologia Molecular e Química Médica em Doenças Infecciosas (USP/São Carlos).

## 2.4 MENS, NEMS e Nanofluidos

Segundo o INPI (2012b, p.06) MENS, NEMS e nanofluidos são definidos por:

[...] microsistemas eletromecânicos – MEMS – são dispositivos cujos componentes trabalham na escala micros, baseados em microfluidica e formam a base dos dispositivos de microeletrônica e micromecânica dentre os quais os denominados “lab-on-a-chip”, que processam volumes na ordem de microlitros e nanolitros e permitem realizar análises com alta precisão. Nanossistemas eletromecânicos – NEMS – são dispositivos que trabalham na escala nanométrica com efeitos distintos daqueles observados na escala massiva. Nanofluidos são fluidos que contém em sua composição nanocomponentes que apresentam propriedades termofísicas diferentes dos fluidos convencionais, um campo multidisciplinar que envolve física, química engenharia que estuda o comportamento de fluidos em volumes micro e nanométrico.

## 2.5 Nanotecnologias para conversão e armazenamento eletroquímico e agricultura

Segundo o INPI (2012c, p.06) nanomateriais para conversão e armazenamento eletroquímico e suas aplicações são definidos por:

[...] define-se pilha como sendo um dispositivo que converte a energia química armazenada em seu interior em energia elétrica. Bateria é um conjunto de pilhas associadas em série ou em paralelo, de forma a fornecer a tensão ou a corrente desejada a carga elétrica conectada a mesma. Pilha e bateria são aqui utilizados indistintamente para descrever sistemas eletroquímicos fechados que armazenam energia. Células a combustível são dispositivos eletroquímicos que produzem energia elétrica a partir da reação química entre o hidrogênio (puro ou um gás rico em hidrogênio) e um oxidante (oxigênio do ar). Os produtos das células a combustível são, além da energia elétrica gerada, energia térmica (calor gerado pela reação) e água resultante da combinação entre o hidrogênio e o oxigênio. Elas diferem das baterias pois não há componente acumulador de energia em seu interior, ou seja, a energia elétrica é produzida enquanto for mantido o fluxo dos reagentes (hidrogênio e oxigênio) que são introduzidos na célula pelo exterior. Os supercapacitores ou capacitores eletroquímicos destiguem-se dos demais capacitores pela sua grande capacidade de armazenar energia.

Nesse cenário outra tendência de especificidade da nanociência seria a nanoagricultura ou “nanoagro” onde objetos nanométricos são aplicados à produção, estabelecimento ou extração

agrícola. Em síntese são aplicações referentes a conservação de corpos de animais, plantas ou partes dos mesmos, biocidas, desinfetantes, pesticidas, herbicidas, repelentes ou atrativos de pestes e reguladores do crescimento de plantas entre outras aplicações (INPI, 2012d, p.9).

### 3. Os Indicadores de Patente nas Nanociências no Brasil

A patente é uma fonte formal de informação de relevante importância, e por meio desta pode-se ter acesso a detalhes técnicos de invenções que, em muitos casos, não estão descritos em outros meios de divulgação, como livros e artigos científicos e técnicos. O objetivo principal dos Alertas Tecnológicos, cuja periodicidade semestral, é proporcionar uma reflexão acerca dos principais depositantes de patentes em determinado período de tempo e setor, os países que detém a prioridade de exploração, ou seja local geográfico onde o primeiro depósito foi solicitado, as áreas tecnológicas mais solicitadas, bem como divulgar os títulos dos pedidos de patente publicados mundialmente em determinado período (INPI, 2009b, p. 03).

#### 3.1 Alertas Tecnológicos em Nanociências e suas vertentes tecnológicas

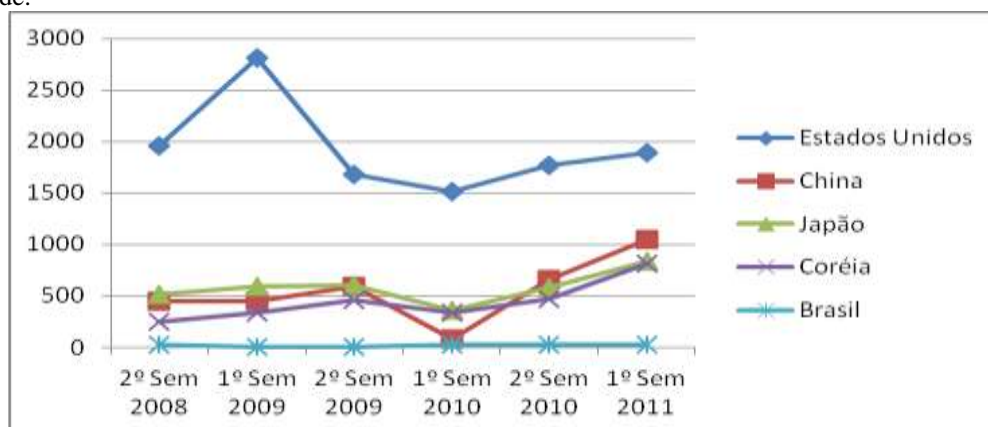
Na atualidade, não existe uma definição única para o termo nanotecnologia, entretanto aquelas já conhecidas vêm convergindo com foco na dimensão nanométrica. Este cenário incorpora algumas dificuldades na análise sob o ponto de vista da propriedade industrial, uma vez que a terminologia aplicada é bastante ampla, existindo mais de 100 termos referentes ao tema, além de estar associada a outras tecnologias que empregam nano-materiais no contexto da tecnologia tradicional, obtendo, desta maneira, uma análise combinada em ambos os contextos (INPI, 2009a, p. 06).

Com a finalidade de minimizar esta dificuldade, o Alerta Tecnológico procura adotar definições e abordagens já utilizadas por outros escritórios ou instituições de Propriedade Industrial, o que possibilita um tratamento equivalente aos documentos selecionados. O Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) agrupa os dados em seis grandes áreas, como sugerido pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO), a saber: eletrônico, optoeletrônico, medicina e biotecnologia; medição e fabricação; ambiente e energia e nanomateriais (INPI, 2009a, p. 06).

O Alerta Tecnológico tem como objetivo divulgar os novos pedidos de patente sobre nanotecnologia em um ou mais dos seis grupos que apresentarem maior incidência, publicados internacionalmente em um intervalo de seis meses. A **Figura 01** permite a identificação dos países de prioridade dos documentos recuperados, a cada seis meses, entre o segundo semestre de 2008 e o primeiro semestre de 2011 e a ocorrência de documentos em cada país. De acordo com **Figura 01**

os quatro principais países de prioridades são: Estados Unidos da América (US), Japão (JP), China (CN), Coréia (KR), nesta figura, os comparamos com o desempenho brasileiro.

Figura 01 – Número de Pedidos de Patentes Publicados no Mundo sobre Nanotecnologia X Países de Prioridade.



Fonte: elaboração própria com base nos Alertas Tecnológicos do INPI.

A grande incidência de publicação de patentes no período amostrado pela **Figura 01** demonstra a grande exploração da nanotecnologia e seu grande potencial de mercado. As áreas de concentração permaneceram, via de regra, nas áreas de eletrônica e de medicamentos.

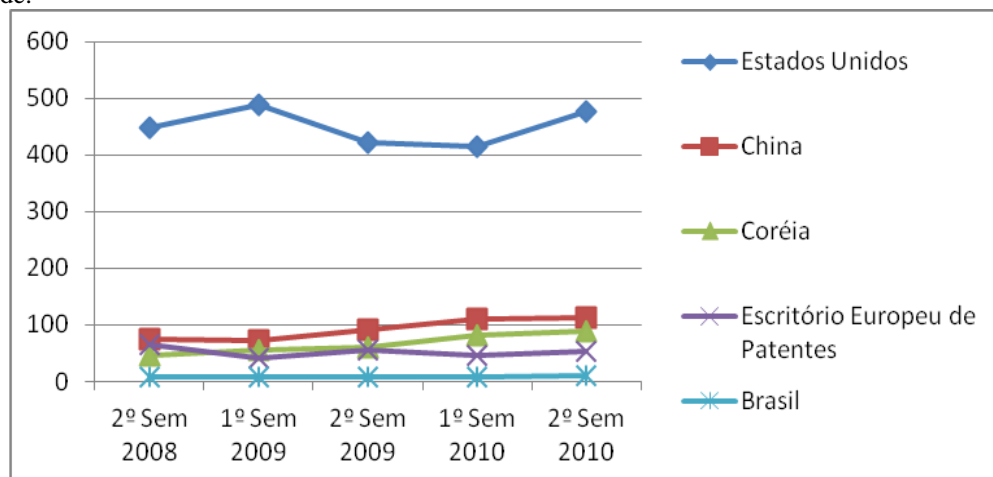
Este cenário ainda identifica algumas dificuldades na análise da nanotecnologia sob a ótica da propriedade industrial, na medida em que tais variações nos depósitos demonstram crescimento coerente com a fase inicial de desenvolvimento tecnológico. Contudo, ainda não é possível identificar nenhuma tendência para algum ramo industrial específico. Observa-se ainda nesta publicação que o número de pedidos depositados relacionados à nanotecnologia tem se mantido num patamar expressivo, em consonância com as informações divulgadas por meios não patentários. Este setor apresenta a principal demanda de pedidos da Propriedade Industrial do mundo (INPI, 2010a, p. 5).

A partir dos resultados apresentados neste gráfico pode-se inferir que as tecnologias estão sendo desenvolvidas, principalmente, nos países indicados nas quatro primeiras colocações, já que geralmente os depositantes solicitam a prioridade a partir de seus países de origem. Alternativamente, isso poderia indicar o interesse do primeiro depósito nos mercados destes países.

No período observado o Brasil aparece em 13º lugar no *ranking* de países de prioridade (país escolhido para ser efetuado o primeiro depósito). Isso pode, portanto, elucidar presença brasileira no desenvolvimento de produtos ou processos relacionados à nanotecnologia ou o interesse das firmas estrangeiras no mercado nacional (INPI, 2010b, p. 6).

Em relação à **Figura 02** foram compilados os dados dos Alertas Tecnológicos de Nanobiotecnologia compreendidos entre o período do 2º semestre de 2008 ao 2º semestre de 2010.

**Figura 02** – Número de Pedidos de Patentes Publicados no Mundo sobre Nanobiotecnologia X Países de Prioridade.

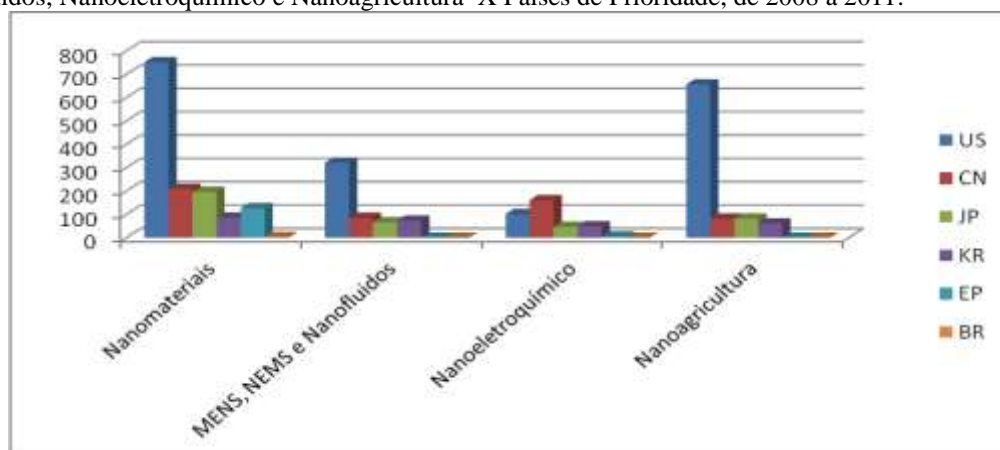


Fonte: elaboração própria com base nos Alertas Tecnológicos do INPI.

Apesar de ser uma subdivisão da nanotecnologia, o domínio do número de patentes publicados sofre uma alteração. Por outras palavras, nessa nova vertente (“nanobio”), o Escritório Europeu de Patentes figura no lugar do Japão, o que demonstra uma maior preocupação europeia quanto ao desenvolvimento de tecnologias que incidam sobre as áreas da saúde, biologia, bioquímica ou medicina, preocupação esta que se mostra menor no Japão.

A **Figura 03** apresenta a compilação de dados dos Alertas Tecnológico nº 60, 63, 64 e 65. Tais alertas abordam a primeira edição cujo foco são, respectivamente, as subdivisão das patentes nanotecnológicas, quais sejam: nanomateriais; MEMS, NEMS e nanofluidos; nanoagro e nanoeletroquímico.

**Figura 03** – Número de Pedidos de Patentes Publicados no Mundo sobre Nanomateriais; MENS, NEMS e Nanofluidos; Nanoeletroquímico e Nanoagricultura X Países de Prioridade, de 2008 a 2011.



Fonte: elaboração própria com base no último Alerta Tecnológico do INPI de cada uma das tecnologias envolvidas.

Grande parte dos documentos publicados possuem incidência na CIP G01N (140), isso demonstra a fase experimental em que se encontra o desenvolvimento de inovações voltadas a estas áreas e o potencial que a mesma possui.

Uma vez mais o amplo domínio americano é apresentado. Em comparação à compilação de nanotecnologia, a Coréia tem amplo destaque em nanomateriais, enquanto o Escritório Europeu de Patentes não possui registro nas áreas de MENS, NEMS e nanofluidos, a China é o maior depositário em nanoelotroquímico e, juntamente com o Japão, ocupam o segundo posto em nanoagricultura, atrás do amplo domínio americano em relação a este braço tecnológico, o que, novamente, demonstra interesses específicos para diferentes regiões do globo.

Ao analisar os dados das **Figuras 01, 02 e 03**, observa-se que o berço das nanotecnologias encontra-se sob regência de países dominantes, em especial os Estados Unidos da América e, com menor destaque, a China, e, esta, sofre pequenas alterações quando muda-se o foco para um braço mais específico das nanotecnologias. O Brasil é um mero figurante neste cenário, apesar do crescimento da preocupação governamental em relação ao investimento para crescimento desta área do conhecimento e suas inovações em solo nativo. Esta situação nacional encontra base estacionadas, principalmente, pelo fato do pequeno envolvimento da iniciativa privada e da situação problema encontrada na falta de inserção dos profissionais inovadores no que deveria ser o local cerne da inovação: a indústria.

#### **4. Modelagem de Indicadores de Patente**

A modelagem de indicadores para gerar informações técnicas e científicas mensuráveis é uma atividade bastante complexa, principalmente na área das ciências, pois mobiliza diversos setores desde a comunidade científica até gestores de ciência e tecnologia como meio para se obter compreensão do arcabouço da dinâmica da ciência, sobretudo, para subsidiar o planejamento de políticas científicas e sociais, bem como avaliar seus resultados. Os indicadores são, inicialmente, definidos como dados estatísticos usados para avaliar as potencialidades da base científica e tecnológica dos países, monitorar as oportunidades em diferentes áreas e identificar atividades e projetos mais promissores para o futuro, com vistas a auxiliar as decisões estratégicas dos gestores da política científica e tecnológica, além de proporcionar à comunidade científica um sensível reconhecimento do sistema no qual está inserida (KONDO, 1998, p. 128).

## 4.1 Manual OCDE

Este manual foi confeccionado pelo secretariado da OCDE em conjunto com o Grupo de Peritos Nacionais sobre Indicadores de Ciência e Tecnologia (NESTI), com a finalidade de fornecer aos usuários e produtores de estatísticas de patentes orientações indispensáveis para compilação e análise dos dados. O manual mostra que estatísticas de patentes podem ser utilizadas com a finalidade de maximizar as informações acerca das atividades da ciência e tecnologia. A organização de dados de patentes fornece uma visão única e imprescindível para os processos e resultados das atividades inventivas, podendo também, ser utilizados em consonância com outros dados que permitem a análise sob outras óticas da inovação. Este cenário desperta grande interesse para política nacional, como o papel da propriedade intelectual no desempenho econômico e o empreendedorismo relacionado ao sistema de ciência e tecnologia. No entanto, os indicadores baseados em patentes sofrem diversas deficiências e, como resultado, devem ser concebidos e interpretados com bastante cautela, o que justifica a imprescindível necessidade deste manual (OCDE, 2009, p.04).

## 4.2 Manual de OSLO

O Manual de Oslo é considerado a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados acerca de atividades de caráter inovador da indústria. Este Manual é uma publicação com o objetivo de orientar e padronizar conceitos, metodologias, construção de estatísticas e indicadores de P&D de países industrializados, constitui parte de uma família de manuais dedicada à mensuração e interpretação de dados relacionados à ciência, tecnologia e inovação. Elaborado sob a égide conjunta da Comissão Européia e da OCDE, o Manual de Oslo foi construído e redigido por especialistas de cerca de trinta países que coletam e analisam dados sobre inovação, para tal feito foi necessário muitas vezes, a realização de acordos e concessões com vista de estabelecer convenções. Este manual traz em seu conteúdo diretrizes possíveis de serem utilizadas para o desenvolvimento de indicadores comparáveis de inovação nos países membros da OCDE, examinando simultaneamente os problemas de metodologia e interpretação que podem ser encontrados por meio do uso destes indicadores. Por meio de uma sucinta análise pode ser observado dois objetivos principais, a saber: propiciar um arcabouço informativo aos recém-chegados a este campo e fornecer uma estrutura dentro da qual as pesquisas possam evoluir rumo à comparabilidade (OCDE, 1998, p. 13).

### **4.3 Manual Frascati**

Manual Frascati é parte integrante do sistema estatístico dos países-membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a primeira versão oficial deste documento foi originada em junho de 1963, fruto de uma reunião de peritos nacionais em estatísticas de Investigação e Desenvolvimento (ID) realizada na Villa Falconieri de Frascati, Itália. Este documento surgiu após identificação da necessidade de uniformizar estatísticas e criar indicadores fidedignos e comparáveis na área de ciência, tecnologia e informação (CT&I), fornecendo classificações, padrões e definições aceitas internacionalmente.

As estatísticas de ID de que se dispõe nos dias atuais são consequência do desenvolvimento sistemático de inquéritos de investigação baseados no Manual de Frascati e fazem parte do sistema estatístico dos países-membros da OCDE. Apesar deste manual apresentar características essencialmente técnicas, constitui um dos principais pilares das ações desenvolvidas pela OCDE com a finalidade de ampliação do papel da ciência e da tecnologia por meio da análise dos sistemas nacionais de inovação. Além disso proporciona definições de ID aceitas internacionalmente e classificações das suas atividades, o Manual Frascati contribui de maneira significativa para os debates intergovernamentais sobre as melhores práticas em matéria de políticas científicas e tecnológicas. O manual, nos dias de hoje, tornou-se a norma para os inquéritos de ID em todos os países do mundo, baseia-se na experiência adquirida a partir das estatísticas de ID nos países-membros da OCDE, é também o resultado do trabalho da equipe de peritos nacionais do Grupo de Peritos Nacionais em Indicadores de Ciência e Tecnologia (NESTI) (OCDE, 2013, p. 6).

Durante anos, o Manual Frascati era o único manual que cumpria tal função, a OCDE não estabeleceu normas aplicáveis às atividades científicas e tecnológicas, quando estas já existiam. Este manual coincide com as recomendações da UNESCO relativas a todas as atividades de CT&I, mas refere-se especificamente à ID, bem como às necessidades dos estados-membros da OCDE, dotados de sistemas econômicos e científicos similares, fator que os distingue dos estados não membros (OCDE, 2013, p.191).

### **4.4 Indicadores de Propriedade Intelectual – OMPI / WIPO**

Os Indicadores de Propriedade Intelectual da OMPI destinam-se a proporcionar uma visão detalhada e abrangente do cenário atual da utilização de diferentes formas de direitos de propriedade intelectual em todo mundo. As estatísticas de propriedade intelectual possibilitam a compreensão do papel do sistema de propriedade intelectual em estimular e difundir a inovação, a promoção, o surgimento de novos mercados e novos produtos a serem explorados, bem como



contribui de maneira significativa para os debates e construção de políticas eficazes, além de abordar uma ampla gama de questões de políticas públicas. Os indicadores estatísticos relatados neste documento permitem aos usuários analisarem e acompanharem as últimas tendências das atividades de propriedade intelectual, amparados em critérios específicos e informações detalhadas. Estes indicadores são uma nova publicação em sucessão ao relatório mundial de patentes, trata-se do resultado de um esforço contínuo da *World Intellectual Property Organization* (WIPO) em fornecer dados precisos em tempo hábil de forma livre e universalmente acessível (WIPO, 2009, p.12).

#### 4.5 O Cenário Comparativo dos Indicadores de Patentes

A modelagem de indicadores para gerar informações técnicas e científicas mensuráveis é uma atividade bastante complexa, principalmente na área das ciências. Tal atividade mobiliza diversos setores desde a comunidade científica até gestores de ciência e tecnologia como meio para se obter compreensão do arcabouço da dinâmica da ciência, sobretudo, para subsidiar o planejamento de políticas científicas e sociais, bem como avaliar seus resultados. A **Tabela 1** descreve o cenário atual acerca dos indicadores de patentes com base na literatura correlata.

**Tabela 1** – Cenário comparativo dos Indicadores de Patentes

Manual	Vantagem	Limitação
Oslo	Padronização e robustez	Visão macro, esparcidade e factibilidade não conclusiva
OCDE	Otimização e flexibilidade para combinação com outros indicadores	Visão macro, esparcidade e dependência de outras fontes
Frascati	Alta complexidade e “ <i>expertise</i> ”	Visão macro e abordagem técnica de alto nível (divergência de interpretação)
WIPO	Abrangência e capilaridade	Visão macro e abordagem superficial sobre diferentes direitos de propriedade intelectual

Fonte: elaboração própria.

#### 5. Considerações Finais

O uso de patentes como fonte de informação científica, técnica e empresarial, de forma ágil e estratégica, é um procedimento que tende a ser cada vez mais comum entre empresas. Porém, como em todo sistema informacional especializado, existem códigos e procedimentos de acesso que podem não ser de fácil entendimento para aqueles que estão a descobrir as potencialidades oferecidas. Portanto, é necessário ir além das necessidades técnicas do usuário, é preciso fazer com

que este se integre ao sistema, deve-se promover uma real interação entre homem e máquina por meio de recursos de usabilidade, por exemplo.

O trabalho científico em tela, como desdobramento dos resultados preliminares já obtidos em Vitorino (2010, p. 106), propõe no futuro desenvolver um “Sistema Especialista” aliado a “algoritmos de mineração de dados” e “algoritmos genéticos” para prospecção, diagnóstico, classificação, controle e apoio a tomada de decisões acerca de indicadores de patentes em nanotecnologia e suas subdivisões com vistas a fornecer suporte ao INPI, aos INCTs / CNPq e demais institutos de pesquisa de interesse, no que tange a combinação sinérgica e harmônica dos modelos existentes (manuais e indicadores da ONU e demais da literatura correlata). Seria uma aplicação adaptativa inteligente com a possibilidade de fornecer uma representação mais “fidedigna” dos intangíveis em “nano”, identificar e interpretar patentes sobre nanotecnologia que não apresentam expressamente os termos “nano” por meio de busca inteligente de *strings* sinônimas. Tais “*strings*” ou expressões seriam obtidas por meio de técnicas de Engenharia do Conhecimento e, em síntese, abordariam os resultados da elicitação e representação da “*expertise*” de especialistas nacionais e internacionais.

A mineração de dados é parte integrante da *Knowledge Discovery in Database (KDD)*, ou seja, descoberta de conhecimento em banco de dados, que se refere ao processo geral de conversão de dados brutos em informações relevantes e de valor estratégico. A motivação do uso das técnicas de mineração de dados para análise e varredura de grandes bases de dados deve-se às características inerentes dessas bases, como escalabilidade, alta dimensionalidade, dados complexos e heterogêneos, propriedade e distribuição dos dados, entre outras (TAN et al., 2009).

Em decorrência dos avanços tecnológicos na geração, prospecção, organização e armazenamento de dados, observa-se um aumento considerável das bases de dados nas mais diversas áreas do conhecimento. A relativa facilidade com a qual os dados podem ser coletados e armazenados deu origem a um novo olhar em relação à análise de dados, em que coletar e agrupar dados, sempre que possível, se tornou algo relevante. A extração de informação útil destes dados tem se demonstrado extremamente desafiadora, porém no mínimo estratégico.

Na mineração de dados o conhecimento pode ser obtido por meio de reconhecimento de padrões e relacionamento entre variáveis, conhecimento esse que pode ser obtido por meio de técnicas confiáveis e validado pela sua expressividade estatística (CÔRTEZ et al., 2002, p.30). No trabalho em tela a partir da identificação dos padrões e técnicas a serem adotados seria possível, de maneira otimizada, minerar grandes bases de dados e em um estado inicial identificar e coletar *strings* candidatas que a *posteriori* passariam por seleção humana para validação com o intuito de aprimorar a eficiência e eficácia do Sistema Informacional no tratamento dos dados. Esse processo permitiria que, a partir da *expertise* humana, as publicações de patentes fossem mineradas por meio

de *software*, que, retornaria uma pré-seleção de possíveis patentes candidatas por categoria (nanomateriais, biotecnologia, energia eólica, deficiências auditiva e assim por diante), após esta filtragem e separação por seções, o olhar crítico de especialistas faria a pós-seleção, a partir de um minimundo já reservado à sua especialidade. Este processo diminuiria o tempo para controle destas publicações em diversas bases de dados, aumentaria o poder de colaboração dos especialistas e incidiria com maior eficiência e eficácia (leia-se excelência) os índices de inovações por categorias, áreas, subáreas e, até mesmo, incidência, o que definiria o cenário de pesquisa mundial, as áreas carentes, outras amplamente atacadas e, por consequência, influenciaria a decisão à respeito de P&D de universidades, órgãos governamentais e iniciativa privada, de forma a auxiliar tomadas de decisões mais acertadas a respeito de investimentos e foco de P&D, ou seja, algo similar ao *Business Intelligence* utilizado em grandes empresas do setor privado.

Uma solução plausível para filtragem destes dados seria a aplicação de um dos braços da Computação Natural<sup>2</sup>: a Computação Evolucionária. Ao observar-se o exemplo de solução para a organização e transporte de contêineres em portos, via Computação Evolucionária, descrita por Castro (2010, p.68), propõe-se, na sequência, de forma análoga, uma solução exemplificativa (não exaustiva) para o tratamento das bases de dados patentárias:

Um terminal de contêineres é o local onde os navios atracam para carregar e descarregar contêineres e outras mercadorias, como veículos. Um terminal de contêineres pode ser dividido em duas principais áreas: 1) berços ou piers, locais onde os navios atracam e encontram-se os guindastes para carregamento e descarregamento; 2) pátio de contêineres, locais onde os contêineres são armazenados. O pátio de contêineres é, geralmente, dividido em blocos ou quadras para armazenagem dos contêineres. Estas quadras podem ter restrições quanto ao tipo de contêineres e de carga, quanto ao navio ou porto de destino e quanto à faixa de peso. Quando chega o plano do navio, ou seja, a sequência de contêineres a serem retirados ou colocados no bloco, um tipo de guindaste é utilizado para movimentar os contêineres do bloco de armazenagem para os caminhões e dos caminhões para o bloco. Este problema é denominado de movimentação de contêineres no pátio, uma etapa preliminar do sequenciamento do carregamento dos navios em terminais de contêineres. A utilização de maneira adequada do guindaste é extremamente crítica para a eficiência na manipulação de contêineres no pátio, bem como para o desempenho do terminal em geral, que depende deste e de diversos outros fatores. Portanto, otimizar a utilização do guindaste é de suma importância para este ambiente. Quando o plano do navio chega para o operador do guindaste, ele precisa decidir a sequência de retirada dos contêineres. Se não houver uma ferramenta inteligente capaz de mostrar ao operador a sequência de custo mínimo para a retirada dos contêineres, então ele pode ter que usar sua intuição para decidir qual contêiner pegar de cada vez. Para aplicar um algoritmo evolutivo a este problema é preciso definir como codificar cada indivíduo da população, qual será a função de avaliação, ou seja, como eu avalio a qualidade de cada solução candidata e quais serão os operadores genéticos. [...] pode gerar ganhos superiores a 40% em relação a uma sequência escolhida por acaso.

A proposta de solução análoga se apresenta da seguinte forma: considera-se que cada contêiner seja um documento de patente e que a análise e classificação sejam feitas, atualmente, de forma similar à escolha do operador de guindaste, ou seja, aleatória. Este processo levaria

---

<sup>2</sup> Em síntese, “computação natural” é uma área do conhecimento que aborda sistemas computacionais inspirados em processos naturais de informação.

especialistas de áreas não afins a analisarem documentos não pertinentes à sua busca. Levaria também a uma busca exaustiva, ou seja, ler todos os documentos até que, exaustivamente, estes sejam esgotados. A atuação do sistema de Computação Natural, baseado em Computação Evolucionária (por exemplo, um algoritmo genético), faria uma análise prévia dos documentos, com base em *strings*, palavras-chave ou expressões levantadas por meio de um Sistema Especialista e, com base nisto, faria uma pré-organização dos documentos de patentes por áreas ou subáreas que poderiam ser analisadas minuciosamente por especialistas, sem que os mesmos perdessem tempo em analisar documentos fora de suas esferas de atuação. A análise da Classificação Internacional de Patentes (CIP) e dos termos encontrados seria de grande valor, também, para uma classificação, das patentes pertencentes a uma área, em um *ranking* de patentes mais ou menos relevantes. Esta quantificação automatizada geraria, automaticamente, gráficos e dados quantitativos quando às publicações de determinada área em determinado período de tempo. Entre outras vantagens, poder-se-ia apresentar praticamente em tempo real estatísticas quanto às publicações de patentes em diversas áreas, o que, hoje, é feito por meio de Alertas Tecnológicos semestrais e demanda grande esforço intelectual de seus especialistas envolvidos. E, finalmente, destaca-se que existe um protótipo de um sistema computacional inteligente aplicado à prospecção de patentes em nanotecnologia, projetado nos moldes da temática abordada, denominado de *Nano Hunter i7h*, cujo registro no INPI é **BR 51 2014 000420 1**. Os autores agradecem ao PPGPI, à CAPES e à FAPITEC pelo financiamento.

## Referências

CASTRO, Leandro Nunes de. **Computação Natural – Uma jornada ilustrada**. Editora Livraria da Física: São Paulo, 2010, 266 páginas.

COMISSÃO EUROPEIA. **Comunicado de imprensa: O que são nanomateriais? Comissão Europeia abre novos caminhos com uma definição comum**, 2011. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1202&format=HTML&aged=0&language=PT&guiLanguage=en>. Acesso em 20/03/2012.

CÔRTEZ, Sérgio da Costa; PORCARO, Rosa Maria; LIFSCHITZ, Sérgio. **Mineração de Dados - Funcionalidades, Técnicas e Abordagens** (Artigo). Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: [ftp://obaluae.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/02\\_10\\_cortes.pdf](ftp://obaluae.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/02_10_cortes.pdf). Acesso em: 25-03-2009.

HOSS, Osni; ROJO, Cláudio Antonio; GRAPEGGIA, Mariana. **Gestão de ativos intangíveis: da mensuração à competitividade por cenários**. São Paulo: Atlas, 2010.

FONSECA, Fernando José. **Da nanotecnologia à eletrônica molecular**. 2010. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABF8AAA/nanotecnologia-a-eletronica-molecular#>. Acesso em: 12-02-2011.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Pedidos de patentes sobre nanotecnologia, nanobiotecnologia, nanomateriais, MENS, NEMS e nanofluidos**,

**nanomateriais eletroquímicos e nanoagricultura.** Rio de Janeiro, 2009a, alerta tecnológico; 2009b, alerta tecnológico n°. 11; 2010a, alerta tecnológico n°. 20; 2010b, alerta tecnológico n°. 29; 2011a, alerta tecnológico n°. 40; 2011b, alerta tecnológico n°. 51; 2010c, alerta tecnológico n°. 18; 2010d, alerta tecnológico n°. 27; 2011c, alerta tecnológico n°. 38; 2011d, alerta tecnológico n°. 49; 2012a, alerta tecnológico n°. 60; 2012b, alerta tecnológico n° 63; 2012c, alerta tecnológico n° 65 e 2012d, alerta tecnológico n° 64. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/alertas-tecnologicos> e <http://www.inpi.gov.br/alertas-anteriores.zip>. Acesso em: 14-04-2013.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Cenário Mundial do Patenteamento em Nanobiotecnologia de 2000 a 2008.** Rio de Janeiro, 2012b. Disponível em: [http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/nanobiotecnologia\\_estudo\\_verso\\_final.pdf](http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/nanobiotecnologia_estudo_verso_final.pdf). Acesso em: 10-10-2013.

JOACHIM, Christian; PLÉVERT, Laurence. **Nanociências: A Revolução do Invisível.** Rio de Janeiro: Zahar, 2009. Disponível em (resumo): <http://zahar2.tempsite.ws/doc/t1244.pdf>. Acesso em: 20-08-2010.

KONDO, E. K. **Desenvolvendo indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: as principais questões.** Ciência da Informação, Brasília, DF, v.27, n. 2, p. 128-133, maio/ago, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/2729804.pdf> e <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/793/823>. Acesso em: 21-04-2012.

MARTINS, Paulo Roberto. **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente.** São Paulo: Xamã, 2005. Disponível em: [http://www.ghente.org/publicacoes/nanotecnologia\\_sociedade\\_meio\\_ambiente\\_II.pdf](http://www.ghente.org/publicacoes/nanotecnologia_sociedade_meio_ambiente_II.pdf) e <http://nanotecnologiadoavesso.org/sites/default/files/LIVRO%20III%20SEMINANOSOMA.pdf>. Acesso em: 11-02-2012.

NORDBERG, Ana Rita Nogueira de Sousa Branquinho. **Nanotechnology Patents in Europe: Patentability Exclusions and Exceptions.** 2009. 156 f. Dissertação (Mestrado em Direito)-Faculty of Law, Stockholm University, Stockholm, 2009. Disponível em: [http://www.juridicum.su.se/juruppsatser/2010/ht\\_2010\\_Ana\\_Rita\\_Nogueira\\_de\\_Sousa\\_Branquinho\\_Nordberg.pdf](http://www.juridicum.su.se/juruppsatser/2010/ht_2010_Ana_Rita_Nogueira_de_Sousa_Branquinho_Nordberg.pdf). Acesso em: 15-05-2011.

OCDE. ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. CE-Eurostat. **Manual de Oslo: Princípios Básicos Propostos para La Recopilación de Datos Sobre Innovación Tecnológica.** In: MARTINEZ, Eduardo; ALBORNOZ, Mário. Indicadores de Ciencia y Tecnología: estado del art y perspectivas. Caracas, Venezuela: Nueva Sociedad. UNESCO, 1998, p. 159.

OCDE. ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual Frascati: Medição de Atividades Científicas e Tecnológicas.** F-Iniciativas Assessoria em P&D. 2013. 324p. Disponível em: [http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual\\_de\\_Frascati.pdf](http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf). Acesso em: 22-07-2018.

OCDE. ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **OECD Patent Statistics Manual,** França: s.ed., 2009. 162p. ISBN 978-92-64-05412-7.

PASCHOALINO, Matheus P; Marccone, Glauciene P. S; Jardim, Wilson F. **Os nanomateriais e a questão ambiental.** Quim. Nova, Vol. 33, No. 2, 421-430, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v33n2/33.pdf>. Acesso em: 12-06-2012.

SAVIOTTI, Pier Paolo. **The Knowledge-base of the firm in Biotechnology Based Sector: Properties and Performance.** Revista Brasileira de Inovação, FINEP. Brasil, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/47674433\\_The\\_Knowledge-Base\\_of\\_the\\_Firm\\_in\\_Biotechnology\\_Based\\_Sectors\\_Properties\\_and\\_Performance](https://www.researchgate.net/publication/47674433_The_Knowledge-Base_of_the_Firm_in_Biotechnology_Based_Sectors_Properties_and_Performance). Acesso em: 10-11-2013.

KRAFFT, Jackie; QUATRARO, Francesco; SAVIOTTI, Pier Paolo. **The Dynamics of Knowledge-intensive Sectors' Knowledge Base: Evidence from Biotechnology and Telecommunications.** Industry & Innovation, Volume 21, 2014 - Issue 3, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13662716.2014.919762>. Acesso em: 23-07-2018.

SCHELLEKENS, Maurice. **Patenting Nanotechnology in Europe: Making a Good Start? An Analysis of Issues in Law and Regulation.** The Journal of World Intellectual Property (2010), vol. 13, no. 1, pp. 47–76. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1747-1796.2009.00388.x/abstract>. Acesso em: 16-09-2012.

SIMON, Françoise; KOTLER, Philip. **A construção de Biomarcas Globais – Levando a Biotecnologia ao mercado.** Trad. Bazán Tecnologia e Linguística. Porto Alegre: Bookman, 2004. Disponível em: <https://lestutur.firebaseio.com/44/A-Constru%C3%A7%C3%A3o-de-Biomarcas-Globais-Levando-a-Biotecnologia-ao-Mercado.pdf>. Acesso em: 17-09-2012.

TAN, Pang-Ning; STEINBACH, Michael; KUMAR, Vipin. **Introdução ao DATAMINING - Mineração de Dados.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2009.

VITORINO, Alex; ALVARENGA, Fabíola de Oliveira; MENEGHIN, Rogério Almeida. **Sistema Informacional para Modelagem de Indicadores de Patentes em Nanotecnologia.** In: III ENCONTRO ACADÊMICO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO, 2010, Rio de Janeiro. **Anais do III ENAPID:** Rio de Janeiro, 2010, p. 106-108. Disponível em: [http://www.i7h.com.br/arquivos/III\\_ENAPID\\_2010\\_PREMIO.pdf](http://www.i7h.com.br/arquivos/III_ENAPID_2010_PREMIO.pdf). Acesso em: 01-03-2014.

WIPO. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World Intellectual Property Indicators, 2009 Edition.** Disponível em: [http://www.wipo.int/freepublications/en/intproperty/941/wipo\\_pub\\_941.pdf](http://www.wipo.int/freepublications/en/intproperty/941/wipo_pub_941.pdf). Acesso em: 20-03-2012.

Recebido: 27/02/2018

Aprovado: 02/09/2018