

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Sociedade

Elaboração de indicadores de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio

Renan Carvalho Ramos

São Carlos – SP
2012

RENAN CARVALHO RAMOS

Elaboração de indicadores de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciências Humanas, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Innocentini Lopes de Faria

Coorientador: Prof. Dr. Roniberto Morato do Amaral

São Carlos – SP
2012

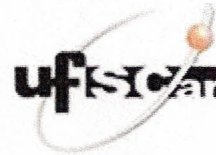
**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

R175ei Ramos, Renan Carvalho.
Elaboração de indicadores de patentes sobre
nanotecnologia aplicada ao agronegócio / Renan Carvalho
Ramos. -- São Carlos : UFSCar, 2013.
111 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2012.

1. Desenvolvimento social – ciência, tecnologia e
sociedade. 2. Bibliometria. 3. Indicadores de ciência e
tecnologia. 4. Materiais nanoestruturados. 5. Economia
agrícola. 6. Patentes. I. Título.

CDD: 303.483 (20^a)



**BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE
RENAN CARVALHO RAMOS**

Prof. Dr. Leandro Innocentini Lopes de Faria
Orientador e Presidente
UFSCar

Prof. Dr. Roniberto Morato Amaral
Coorientador
DCI/UFSCar

Profa. Dra. Sandra Protter Gouvêa
Membro externo
EMBRAPA - São Carlos

Profa. Dra. Maria Cristina Comunian Ferraz
Membro interno
UFSCar

Submetida a defesa pública em sessão realizada em: 29/02/2012.
Homologada na 55ª reunião da CPG do PPGCTS, realizada em
16/03/2012.

Profa. Dra. Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi
Coordenadora do PPGCTS

Fomento:

Dedico essa pesquisa em memória de **Sueli Aparecida de Carvalho**, minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Há muito a se agradecer. Há muitos a se agradecer.

Agradeço:

A **meus pais** pela educação e pela dedicação para comigo, em especial a **minha mãe** que sempre esteve comigo.

A **meu irmão**, que me incentivou a estudar e sempre me orientou.

A toda **minha família** pelo apoio e atenção, em especial a **minha avó** que está sempre pronta para tudo.

A toda **equipe do NIT/Materiais**, em especial ao meu orientador **Prof. Dr. Leandro Innocentini Lopes de Faria** e ao meu coorientador **Prof. Dr. Roniberto Morato do Amaral**, que estão sempre dispostos a nos ajudar.

Ao **Ms. Douglas Henrique Milanez**, que ajudou muito no desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos especialistas da **Embrapa Instrumentação Agropecuária** pelo apoio no desenvolvimento dessa pesquisa.

A **amigos da Biblioteca da Unesp** do câmpus de Rio Claro, pela paciência e apoio.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade**, em especial, ao **Paulo**, pela amizade e ajuda em muitos momentos.

Aos amigos do **PPGCTS 2010**, em especial Adriana, Emi, Maria Fernanda, Meire, Lucas e Vera Lui que sempre me ofereceram ajuda e dicas úteis.

Aos meus amigos de vida quase exclusivamente acadêmica são-carlense: **Pedro, Edu, Denis, Daniel e Ricardo**, grandes amigos!

Às minhas amigas da cidade de Rio Claro, em especial **Laís e Vivian** pelo apoio e amizade.

Aos cansados ele dá novas forças e enche de energia os fracos. Até os jovens se cansam, e os moços tropeçam e caem; mas os que confiam no SENHOR recebem sempre novas forças. Voam nas alturas como águias, correm e não perdem as forças, andam e não se cansam.

Isaías 40.29-31

RESUMO

A temática inovação tecnológica tem ganhado cada vez mais destaque neste cenário capitalista, globalizado e competitivo do início de século XXI. A elaboração de indicadores tecnológicos a partir de documentos de patentes é essencial para a tomada de decisão mais racional e sustentável a cerca da gestão tecnológica. Este estudo teve como objetivo o desenvolvimento de indicadores de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio. Para isso, foram coletadas, processadas e tratadas as informações bibliográficas de documentos de patentes relativos ao tema nanotecnologia aplicada ao agronegócios contidos na base de dados Derwent Innovations Index (DII), no período de 2000 a 2009. A análise bibliométrica automatizada foi utilizada como método com o apoio do software VantagePoint. Os resultados obtidos foram: 1] indicadores de patentes que indicam quais são as empresas e instituições líderes no patenteamento dessa área, em especial a aplicação de sensores e dispositivos, e pesticidas; 2] indicadores sobre as tendências tecnológicas do setor; 3] Indicadores sobre a distribuição geográfica da nanotecnologia aplicada ao agronegócio. Conclui-se que os resultados apresentados podem contribuir para a tomada de decisão mais racional e sustentável no âmbito da política de inovação do país.

Palavras-chave: Indicadores de patentes. Bibliometria. Materiais nanoestruturados. Economia agrícola.

ABSTRACT

The theme of technological innovation has gained increasing prominence in this capitalist, globalized and competitive scenario from the beginning of the XXI century. The development of technological indicators from patent documents is essential for decision-making more rational and sustainable about technology management. This study aimed to develop patents indicators in nanotechnology applied to agribusiness. For this, they were collected, processed and treated the bibliographic information of patent documents relating to the subject nanotechnology applied to agribusiness contained in the database Derwent Innovations Index (DII) in the period 2000 to 2009. The bibliometric analysis was used as the method with the support of the Vantage Point software. The results were: 1] patent indicators that indicate which companies and leading institutions in patenting in this area, in particular the application of sensors and devices, and pesticides 2] indicators on technology trends in the sector and; 3] Indicators on the geographical distribution of nanotechnology applied to agribusiness. It is concluded that these results can contribute to decision-making more rational and sustainable in the context of innovation policy of the country.

Keywords: Patent indicators. Bibliometric analysis. Nanostructured materials. Agricultural economy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sete níveis funcionais do agronegócio.....	28
Figura 2 - Instituições e organizações do agronegócio	29
Figura 3 - Escala da nanotecnologia	31
Figura 4 - Datas importantes para o processo de solicitação de patente no Brasil	37
Figura 5 - Interface de pesquisa da Derwent Innovations Index (DII).....	49
Figura 6 – Registros bibliográficos importados no <i>software</i> VantagePoint.....	59
Figura 7 – Software BizBee File Merger.....	64
Figura 8 - Software VantagePoint	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do número de publicações sobre nanotecnologia, 1990-2005	22
Gráfico 2 - Participação do PIB do agronegócio brasileiro no PIB do Brasil – 1994 a 2010	26
Gráfico 3 - Número total e taxa de crescimento anual dos pedidos de patente no mundo (2000-2009).....	71
Gráfico 4 - Número total e taxa de crescimento anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia no mundo (2000-2009).....	74
Gráfico 5 - Evolução no número anual total de documentos de patentes em nanotecnologia - países selecionados - 2000-2009	75
Gráfico 6 - Número total e taxa de crescimento anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio no mundo (2000-2009)	77
Gráfico 7 - Evolução no número anual total de documentos de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio - países selecionados - 2000-2009 .	78
Gráfico 9 - Número de pedidos de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio, segundo empresas e instituições líderes - 2000-2009.....	80
Gráfico 10 – Patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio depositadas nos Estados Unidos dos titulares não residentes, segundo país do titular – 2000-2009	81
Gráfico 11 - Patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio depositadas nos Estados Unidos dos titulares não residentes, segundo ano de depósito – 2000-2009.....	82
Gráfico 12 - Patenteamento mundial em nanotecnologia aplicada aos pesticidas entre 2000 e 2009 subdivididos em períodos de dois anos.	83
Gráfico 13 - Documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos pesticidas e sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio no período de 2000 a 2009.....	84
Gráfico 14 - Número total dos documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos pesticidas e sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, por país de origem (2000 a 2009). .	85

Gráfico 15 - Número total bienal dos pedidos de patente no mundo sobre sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio (2000-2009)	86
Gráfico 16 - Número e taxa de participação total e bienal dos pedidos de patente no mundo sobre sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio (2000-2009)	87
Gráfico 17 - Número total dos documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos sensores e dispositivos e sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, por país de origem (2000 a 2009)..	88
Gráfico 18 - Número total anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia aplicada aos fertilizantes. no mundo, (2000-2009).....	109
Gráfico 19 - Número total anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia aplicada aos fertilizantes. no mundo, por país (2000-2009)..	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Subvenção ao gasto em P&D no Brasil - 2006 a 2008 - Milhões de R\$.....	20
Quadro 2 – Possíveis aplicações de sensores e dispositivos nanotecnológicos no agronegócio.....	35
Quadro 3 - Possibilidades de uso da patente como fonte de informação tecnológica	38
Quadro 4 - Seções da Classificação Internacional de Patentes.....	39
Quadro 5 - Subseções da Seção B	39
Quadro 6 - Classes da Subseção Tecnologias das microestruturas; nanotecnologia.....	40
Quadro 7 - Domínios e subdomínios tecnológicos adotados pela OST	42
Quadro 8 - Bases de dados sobre patentes.....	47
Quadro 9 - Identificadores de campo e sinais gráficos da base de dados DII..	55
Quadro 10 - Estratégia de busca sobre nanotecnologia utilizada na base DII .	57
Quadro 11 - Estratégia de busca sobre agronegócio utilizada na base DII.....	58
Quadro 12 - Códigos do registro de patente	60
Quadro 13 - Estrutura de um registro de patente	61
Quadro 14 - Registro de patente com um país e data no campo PI.....	62
Quadro 15 - Registro que apresenta vários países e datas iguais de prioridade	63
Quadro 16 - Assuntos tecnológicos (código CIP) para nanotecnologia aplicada ao agronegócio - subdomínio tecnológico produtos agrícolas e alimentares (2000-2009).....	103
Quadro 17 - Assuntos tecnológicos (código CIP) para nanotecnologia aplicada ao agronegócio - subdomínio tecnológico produtos agrícolas e alimentares (2000-2009) – continuação	103
Quadro 18 - Assuntos tecnológicos (código CIP) para nanotecnologia aplicada ao agronegócio - subdomínio tecnológico aparelhos agrícolas e alimentares (2000-2009).....	104
Quadro 19 – Número de documentos de patentes recuperados para área específica pesticidas (2000-2009).....	106

Quadro 20 - Número de documentos de patentes recuperados para área específica pesticidas (2000-2009) – continuação..... 107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Expressão de busca adotada para recuperação de documentos patentes para área específica de sensores e dispositivos	66
Tabela 2 - Expressão de busca adotada para recuperação de documentos patentes para área específica de pesticidas	67
Tabela 3 - Base de dados consultadas	69
Tabela 4 - Patentes depositadas no mundo, por país	73
Tabela 5 – Número de documentos de patentes recuperados para área específica de sensores e dispositivos tecnológico (2000-2009).....	108
Tabela 6 - Número de pedidos de patentes sobre nanotecnologia aplicada aos pesticidas, segundo empresas e instituições líderes - 2000-2009	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas dimensões (computação gráfica)
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cepea	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CIPO	Canadian Intellectual Property Office
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	Ciência e Tecnologia
C, T & I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DII	Derwent Innovations Index
DPCI	Derwent Patent Citation Index
DWPI	Derwent World Patents Index
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPO	Organização Europeia de Patentes
EUA	Estados Unidos da América
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
HTML	HyperText Markup Language
IEDI	Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPC	International Patent Classification
ISI	Institute for Scientific Information
Mac	Macintosh
MS	Microsoft
nm	nanômetro
NPIC	National Pesticide Information Center
OEP	Organização Europeia de Patentes
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
OST	Observatoire des Sciences et Technique
PCT	Tratado de Cooperação em matéria de Patentes
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento

PIB	Produto Interno Bruto
PPGCTS	Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade
RAM	Random Access Memory (Memória de acesso aleatório)
S.A.	Sociedade Anônima
SRI	Sistemas de Recuperação da Informação
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
USP	Universidade de São Paulo
USPTO	United States Patent and Trademark Office
VP	Vantage Point
WIPO	World Intellectual Property Organization
WoS	Web of Science

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1 Agronegócio	25
2.2 Nanotecnologia	30
2.3 Nanotecnologia aplicada ao agronegócio	33
2.4 Patentes como fonte de informação tecnológica	35
2.5 Bibliometria	43
2.6 Base de dados bibliográficas	45
2.7 Indicadores tecnológicos e seu papel na política de ciência e tecnologia	50
3 MÉTODO E DESENVOLVIMENTO	53
3.1 Seleção da base	54
3.2 Elaboração da estratégia de busca	54
3.3 Aplicação da estratégia de busca	56
3.4 Coleta de dados	58
3.5 Tratamento das informações coletadas	60
3.5.1 Formatação dos dados	60
3.5.2 Processamento dos dados	65
3.6 Elaboração de indicadores	67
3.7 Representação gráfica dos indicadores	68
3.8 Análise dos resultados	68
3.9 Divulgação dos resultados	69
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4.1 Evolução do patenteamento e sua distribuição geográfica	71
4.2 Evolução do patenteamento em nanotecnologia e sua distribuição geográfica	74

4.3 Evolução do patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio e sua distribuição geográfica	76
<i>4.3.1 Indicadores tecnológicos sobre nanotecnologia aplicada aos pesticidas</i>	<i>82</i>
<i>4.3.2 Indicadores tecnológicos sobre sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio</i>	<i>86</i>
5 CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS.....	93
APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS ASSUNTOS TECNOLÓGICOS E O NÚMERO TOTAL DE DOCUMENTOS DE PATENTES RECUPERADOS...	103
APÊNDICE B – DETALHAMENTO DA RECUPERAÇÃO DE DOCUMENTOS DE PATENTES PARA ÁREAS ESPECÍFICAS.....	106
APÊNDICE C – DETALHAMENTO SOBRE OS INDICADORES TECNOLÓGICOS SOBRE NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS FERTILIZANTES	109
APÊNDICE D – DETALHAMENTO SOBRE OS INDICADORES TECNOLÓGICOS SOBRE NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS PESTICIDAS.....	111

1 INTRODUÇÃO

A temática inovação tecnológica vem ganhando cada vez mais destaque na economia capitalista, globalizada e competitiva desse final de século XX e início de século XXI. Imersos em um mercado baseado na inovação, as empresas precisam lançar novos produtos e serviços constantemente para obter vantagem competitiva. Nesse contexto, a obtenção de informação tecnológica torna-se estratégica para sobrevivência delas. É necessário analisar informações sobre processos, produtos e serviços inovadores anteriormente inventados pela própria empresa e pelos seus concorrentes, a fim de verificar qual é o estado da técnica de um dado processo, produto ou serviço, as ameaças e oportunidades, mapear forças e fraquezas dos concorrentes. Além disso, é de extrema relevância verificar o que vem sendo pesquisado e elaborado pelos concorrentes.

O desenvolvimento de novos produtos e aplicações é essencial para a competitividade de empresas e conseqüentemente para o crescimento econômico de uma região ou país. Os países tidos como inovadores obtêm vantagem competitiva frente aos outros, uma vez que por intermédio da venda ou licença de suas invenções para outras nações conseguem explorar os seus produtos e serviços em uma escala de venda global atingindo milhões de consumidores e atendendo suas necessidades reais ou potenciais.

Na última década o governo federal publicou a Lei nº 10.973, de 2 dezembro de 2004, conhecida também como Lei de Inovação, que estabeleceu “[...] medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País [...]” (BRASIL, 2004, p. 2). Essa ação do governo tem como um de seus objetivos o fortalecimento das relações entre universidades e institutos de pesquisa, organizações onde historicamente são gerados novos conhecimentos científicos, e empresas, organizações que utilizam os conhecimentos disponíveis para a geração de produtos e serviços inovadores.

Desde então, também houve aumento nas linhas de fomento à inovação para empresas privadas (principalmente as pequenas e médias) por meio da

Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)¹ e para as organizações de pesquisa científica e tecnológica por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)². No Quadro 1 é apresentada a subvenção de recursos para inovação provindos da Lei de Inovação.

Quadro 1 - Subvenção ao gasto em P&D no Brasil - 2006 a 2008 - Milhões de R\$

Subvenção econômica	2006	2007	2008
Lei de inovação (Lei 10.973/2004)	40	344,8	319

Fonte: Pacheco (2010).

Um produto ou processo inovador muitas vezes está resguardado por um documento de patente. A patente é um direito temporário de excluir terceiros da exploração do produto ou processo, que o Estado concede para o titular da invenção ou do modelo de utilidade por um determinado período.

A elaboração de indicadores tecnológicos a partir de documentos de patentes é essencial para obtenção de informação estratégica para gestores de tecnologia, sendo assim, torna-se subsídio fundamental para a tomada de decisão no âmbito de políticas públicas em Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I). Os seus resultados podem oferecer um retrato da real situação de uma dada área tecnológica, como ocorreu sua evolução e quais são as suas possíveis tendências. Além disso, é possível identificar quais são as organizações e pessoas que mais depositam invenções ou modelos de utilidade sobre um assunto tecnológico e qual é a distribuição geográfica desses depósitos. As estatísticas de patentes podem contribuir “[...] para a avaliação da dimensão tecnológica de sistemas de inovação.” (ALBUQUERQUE, 2005, p. 5).

Nesse sentido, os indicadores de patentes podem indicar quais são as tendências tecnológicas de um país, tecnologias emergentes, qual é a sua posição frente às outras nações e apresentar os possíveis cenários. Sendo assim, subsídio fundamental para tomada de decisão sobre investimentos e dispêndios científicos e tecnológicos.

¹ A FINEP é uma empresa pública que promove “o desenvolvimento econômico e social do Brasil por meio do fomento público à Ciência, Tecnologia e Inovação em empresas” (FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS, 2011).

² O CNPq “é uma agência do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT) destinada ao fomento da pesquisa científica e tecnológica e à formação de recursos humanos para a pesquisa no [Brasil]” (BRASIL, 2011).

Os países também são reconhecidos pelas tecnologias que desenvolvem. Por exemplo, os Estados Unidos são líderes no patenteamento de semicondutores e programas de computador, a China é líder no patenteamento de energia eólica e a Alemanha no desenvolvimento de automóveis. O Brasil atualmente é reconhecido como celeiro do mundo por seu desenvolvimento no setor agrícola e no setor energético, nesse sentido a atuação brasileira no agronegócio ganha uma atenção especial do governo. No ano de 2010, a participação do agronegócio no PIB brasileiro foi cerca de 22% do total, o que demonstra a importância de setor para a economia do país (GUANZIROLI, 2006; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2010).

Há uma diversidade de iniciativas em desenvolvimento tecnológico para o agronegócio brasileiro. Dentre as iniciativas está a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), criada em 1974 “[...] para ajudar a construir a liderança do Brasil em agricultura tropical” (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2011). Desde sua criação, a EMBRAPA tem pesquisado o aproveitamento de diversas tecnologias para o fortalecimento da agropecuária no Brasil. Melhoramento genético de plantas e animais, sensoriamento remoto e novos materiais aplicados ao agronegócio são alguns dos temas tecnológicos abordados pela empresa nos últimos anos. A nanotecnologia em particular, que tem despertado a atenção quanto às possibilidades de aplicação em uma diversidade de setores econômicos também tem sido acompanhada pela Embrapa.

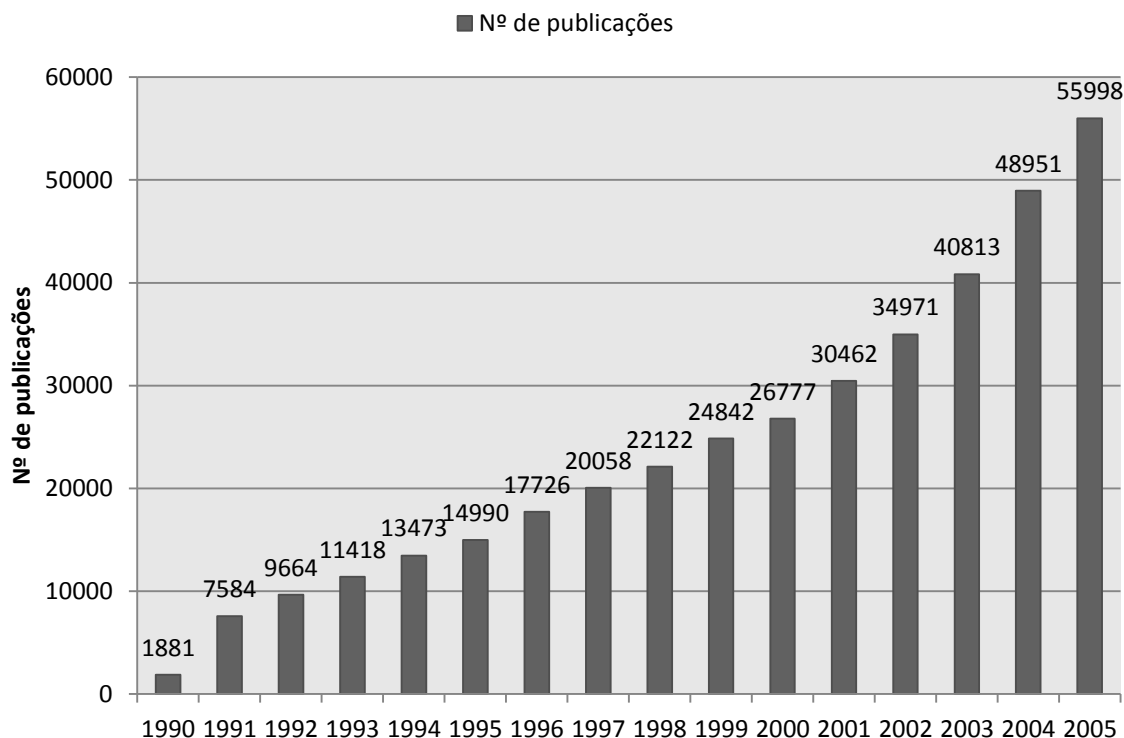
Apesar de parecer recente, a nanotecnologia vem sendo utilizada desde a Idade Média, quando “[...] os mestres vidreiros juntavam ao vidro quantidades ínfimas de ouro, a fim de lhe dar uma cor vermelha” (MACHÉ, 2005). Naquela época não se entendia o que acontecia, porém hoje os cientistas conseguem demonstrar que isso ocorre devido à acumulação³ de 100 átomos de ouro que produz a fusão do metal (MACHÉ, 2005).

Na atualidade, as aplicações da nanotecnologia vêm sendo crescentemente utilizadas. Prova disso é o número crescente de artigos científicos publicados, que tem como tema a nanotecnologia. No Gráfico 1 é mostrado que no período de 1990

³ Segundo Maché (2005) essas acumulações medem entre cinco e trinta nanômetros (um nanômetro é igual a um bilionésimo de metro).

a 2005 houve crescimento no número de publicações indexadas na base de dados Web of Science (WoS)⁴.

Gráfico 1 - Evolução do número de publicações sobre nanotecnologia, 1990-2005



Fonte: Adaptado de Porter (2008).

Segundo Maché (2005, p. 7, tradução nossa) “[...] a agricultura é o segundo maior utilizador da nanotecnologia, a seguir ao setor da energia”. Trata-se de um mercado (nanotecnologia aplicada ao agronegócio) que poderá atingir no ano de 2015 a quantia de 891 milhões de dólares em volume de negócios e criar 12 milhões de novos empregos. Isso justifica a preocupação das organizações públicas e privadas em monitorar o desenvolvimento da nanotecnologia e seus usos. Dessa forma essa dissertação apresenta uma amostra representativa da atualidade sobre o desenvolvimento da nanotecnologia aplicada ao agronegócio no âmbito mundial e nacional, ao apresentar indicadores baseados em patentes.

Dada a importância do desenvolvimento da nanotecnologia aplicada ao agronegócio no Brasil se faz necessária a elaboração de indicadores especialmente para essa área. Sendo assim, o objetivo geral dessa pesquisa é elaborar indicadores

⁴ A WoS é base de dados referencial de informação científica da Thomson Reuters. A base contém mais de 36 milhões de registros bibliográficos, além disso, oferece mais de 1,5 milhão de registros e mais de 23 milhões de referências citadas por ano em mais de 230 disciplinas em ciências, ciências sociais, artes e humanidades. (WEB, 2009).

de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio, podendo ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- Elaboração de uma estratégia para a busca e recuperação de informações tecnológicas sobre a temática: nanotecnologia aplicada ao agronegócio.
- Análise bibliométrica das informações tecnológicas recuperadas.
- Elaboração de indicadores gráficos sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

Para cumprir os objetivos traçados foi utilizado como método a análise bibliométrica automatizada com o apoio do software VantagePoint. Foram coletadas, processadas e tratadas as informações bibliográficas de documentos de patentes contidos na base de dados Derwent Innovations Index (DII), no período de 2000 a 2009. Os resultados gerados na forma de indicadores são apresentados em gráficos e tabelas elaborados com o auxílio do *software* Microsoft Excel (MS Excel).

Os resultados obtidos, na forma de indicadores, podem contribuir para os gestores de tecnologia brasileiros, especialmente no desenvolvimento de políticas de inovação tecnológica. Com base nos resultados e na discussão sobre a temática da nanotecnologia aplicada ao agronegócio é possível inferir a contribuição brasileira no desenvolvimento tecnológico dessa temática.

A elaboração de indicadores tecnológicos sobre uma área estratégica como a nanotecnologia aplicada ao agronegócio pode ser útil para:

- as organizações públicas e privadas que desenvolvem produtos baseados em nanotecnologia; e
- a sociedade que necessariamente precisa ser incluída nas discussões sobre as aplicações de novas tecnologias no agronegócio, uma vez que o resultado destas é a alimentação, qualidade de vida, saúde, materiais fitoterápicos, energia e outros (CRUVINEL, 2006);
- aos gestores de tecnologia na tomada de decisão acerca do sistema de inovação e no fomento de políticas que maximizem os seus resultados;
- a disseminação da informação ao público em geral sobre a nanotecnologia aplicada ao agronegócio no país, uma vez que:

o nível de informação do público em geral sobre as nanotecnologias no Brasil pode ser considerado reduzidíssimo e, no caso da agricultura [agronegócio], dos produtores rurais, sejam grandes ou pequenos, é quase inexistente (DULLEY, 2006, p. 221).

Foram observados estudos como o de Machado (2006) e Ribeiro (2006) que organizam uma reflexão teórica contemporânea sobre as relações entre tecnologia, inovação e sociedade, importantes para compreensão das implicações desta pesquisa para sociedade.

Essa pesquisa relaciona-se de forma bastante intrínseca com a linha de pesquisa Gestão Tecnológica e Sociedade Sustentável do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), uma vez que essa linha tem como eixo central de pesquisa: o desenvolvimento de metodologias de produção e gestão da informação e do conhecimento em áreas como inteligência competitiva, prospecção tecnológica e inovação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

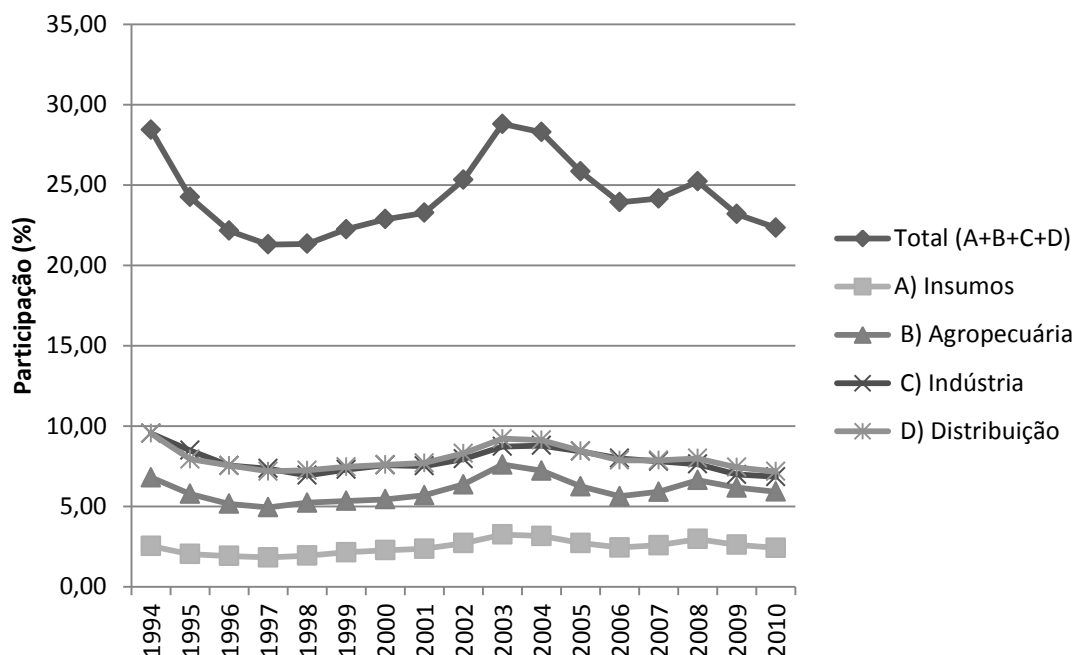
Nesta seção são apresentados os elementos teóricos e conceituais sobre os seguintes assuntos: agronegócio, patente como fonte de informação tecnológica; bases de dados; bibliometria; indicadores de patentes; e nanotecnologia aplicada ao agronegócio. A revisão aqui apresentada tem o intuito de oferecer suporte para esta e futuras pesquisas que possam ser desenvolvidas com abordagem semelhante.

2.1 Agronegócio

A abertura econômica do Brasil no início dos anos 90, com a chamada Nova República, acelerou algumas mudanças no setor agrícola. O que antes era protegido por barreiras alfandegárias e fiscais, passou a concorrer com competidores externos, assim sendo, emergiram organizações agrícolas com desempenho diferenciado, com preocupação e foco na gestão e na qualidade de seus produtos. Soma-se a isso a valorização da inovação como elemento chave para o crescimento e obtenção de vantagem competitiva das organizações ligadas ao agronegócio (CASTRO, 2001).

É possível observar a dimensão do agronegócio na economia brasileira a partir de sua participação no Produto Interno Bruto (PIB). No Gráfico 2 são apresentados dados da participação do agronegócio no PIB desde 1994 até 2010.

Gráfico 2 - Participação do PIB do agronegócio brasileiro no PIB do Brasil – 1994 a 2010



Fonte: Universidade de São Paulo (2010).

Constata-se que a participação do agronegócio⁵ brasileiro no PIB Brasil gira em torno de 25% do total, reforçando a importância e a posição estratégica desse setor para a economia do país. A porcentagem do agronegócio no PIB Brasil contribui para que ele abrigue cerca de 37% do total de empregos do Brasil, ou seja, um a cada 3 empregos no Brasil está relacionado ao agronegócio. Portanto, trata-se de uma área extremamente significativa no contexto de inclusão social e desenvolvimento econômico, haja vista que o agronegócio é o principal responsável pelo *superávit* da balança comercial brasileira (CRUVINEL, 2006).

Em relação à definição do que é o agronegócio, pode-se afirmar que há na literatura diversas demarcações sobre essa área. Segundo Padilha Junior ([1999?]) o conceito de agronegócio foi criado pelos pesquisadores da Universidade de Harvard J. H. Davis e R. A. Goldberg, na obra “A concept of agribusiness⁶”. Desde então esse termo difundiu-se pelo mundo e seu conceito foi reescrito por outros autores.

Padilha Junior ([1999?]) afirma que o conceito de agronegócio engloba:

⁵ No Gráfico 2 o agronegócio deve ser entendido como a soma dos insumos, agropecuária, indústria e distribuição.

⁶ DAVIS, J. H., GOLDBERG, R. A. A concept of agribusiness. Division of research. Graduate School of Business Administration. Boston: Harvard University, 1957.

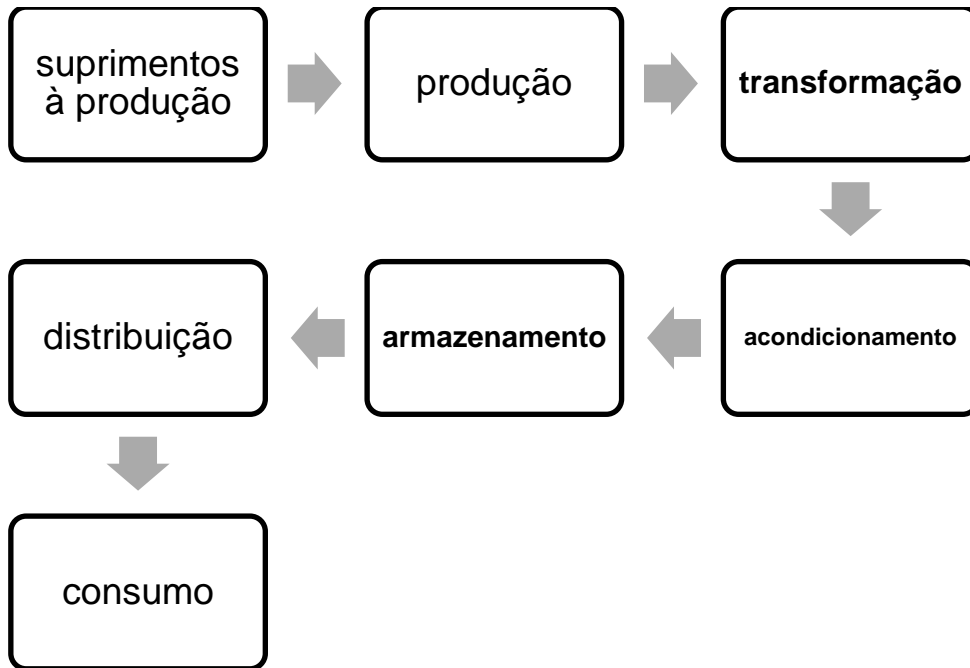
[...] os fornecedores de bens e serviços para a agricultura, os produtores rurais, os processadores, os transformadores e distribuidores e todos os envolvidos na geração e fluxo dos produtos de origem agrícola até o consumidor final (p.11).

Na definição apresentada pela Enciclopédia Britânica (2011), o agronegócio é simplesmente a agricultura considerada como negócio e explica que na atual conjuntura econômica, nos países considerados desenvolvidos, o processamento, armazenamento, preservação e entrega de produtos agrícolas também ocorrem fora do meio rural. Como consequência disso, a própria agricultura ficou mais especializada e profissional, dessa forma compreende-se que o agronegócio ultrapassa as fronteiras da agricultura, atingindo outras partes da cadeia produtiva (AGRIBUSINESS, 2011).

E ainda Castro (2001) define o agronegócio como:

[...] um conjunto de operações de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização de insumos e de produtos agropecuários e agroflorestais. Inclui serviços de apoio e objetiva suprir o consumidor final de produtos de origem agropecuária e florestal (p. 57).

Nesta pesquisa, entende-se o agronegócio como “[...] a soma dos setores produtivos com os de processamento do produto final e os de fabricação de insumos [...]” (GUANZIROLI, 2006, p. 3). A seguir na Figura 1 é possível observar sete níveis funcionais do agronegócio:

Figura 1- Sete níveis funcionais do agronegócio

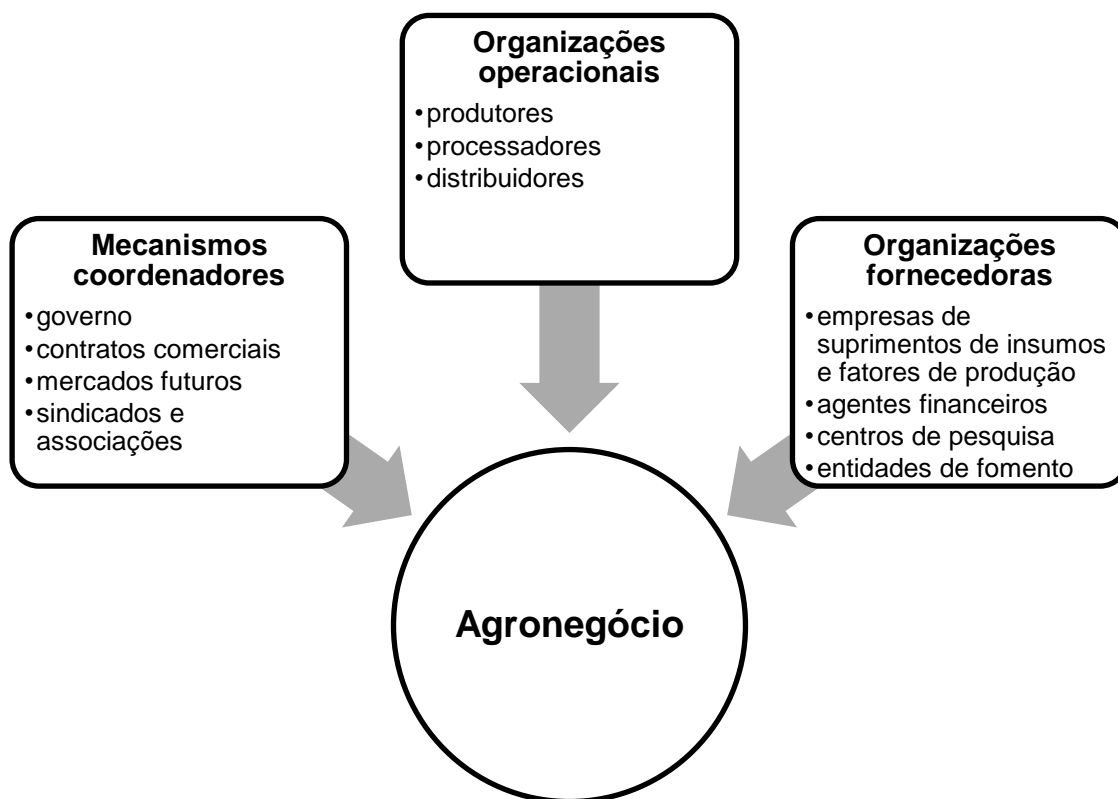
Fonte: Adaptado de Padilha Junior ([1999?]).

Na Figura 1 os níveis funcionais de “suprimentos à produção” e “produção” estão relacionados à produção da matéria-prima, ou seja, reúne as organizações fornecedoras de matéria-prima em seu formato inicial para outras empresas que continuem com o processo. Os níveis “transformação”, “acondicionamento” e “armazenamento” estão ligados às organizações que realizam a transformação da matéria-prima em produto final que deverá ser utilizado pelo consumidor, que pode ser uma pessoa ou uma organização. Os níveis de “distribuição” e “consumo” estão correlacionados com as empresas que realizam a comercialização e viabilizam o consumo do produto em seu formato final (PADILHA JUNIOR [1999?]).

Há pelo menos três macro tipos de instituições ou organizações que fazem parte do agronegócio (Figura 2), a saber:

- Mecanismos coordenadores
- Organizações operacionais
- Organizações fornecedoras

Figura 2 - Instituições e organizações do agronegócio



Fonte: Adaptado de Padilha Junior ([1999?]).

Essas instituições ou organizações interagem entre si e com outros setores da economia constituindo assim a dinâmica do agronegócio em uma região ou em um país.

O uso do conceito de agronegócio ao invés de agricultura permitiu que se desse um enfoque mais sistêmico ao negócio agrícola, possibilitando assim “realçar a dimensão gerencial deste empreendimento [negócio agrícola] e reforçar a necessidade de inovação tecnológica e gerencial, como instrumentos para o seu crescimento” (CASTRO, 2001, p. 56).

O Brasil pode ter condições de ser o principal fornecedor de alimentos para o mundo, uma vez que conta com: extenso território potencialmente agricultável, desenvolvimento tecnológico no agronegócio, mão-de-obra acessível, condições climáticas favoráveis, disponibilidade de água doce e energia renovável. Além disso, nas últimas décadas, houve melhoria sistemática no controle de produção e nos

processos ligados ao agronegócio, conseqüentemente elevando a qualidade da indústria agrícola do país (BARROS; BARROS, 2005).

Embora o Brasil ocupe a posição de líder mundial no agronegócio, é necessária a inclusão de novas tecnologias para que se mantenha crescendo e ganhando novos mercados. Dessa forma a nanotecnologia configura-se como uma oportunidade promissora no campo do agronegócio, pois pode oferecer melhoria na competitividade e no desenvolvimento dos processos e produtos agropecuários (MATTOSO; MEDEIROS; MARTIN NETO, 2005).

2.2 Nanotecnologia

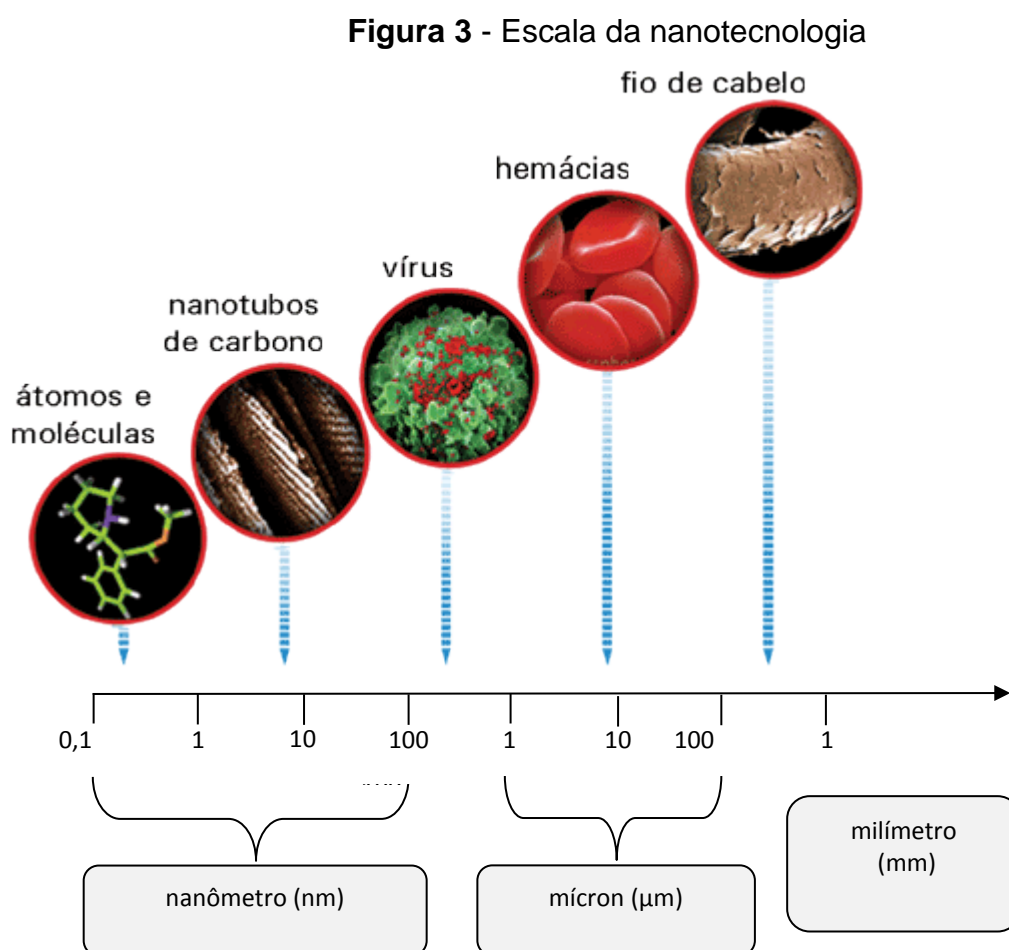
Não é de hoje que a nanotecnologia é aplicada em diversos setores da economia, apesar disso não há um consenso sobre sua definição. Existem hoje alguns significados que são dados para a temática denominada nanotecnologia. Etimologicamente o termo *nano* vem do grego e significa anão, sendo assim, a nanotecnologia pode ser definida, a grosso modo, como tecnologia relacionada a algo bastante pequeno (VAN DE KOKEN, 2006).

O primeiro pesquisador a cunhar o termo nanotecnologia foi Norio Taniguchi em 1974 (VAN DE KOKEN, 2006; ZHANG; WEBSTER, 2009). Para o pesquisador a nanotecnologia pode ser definida como “[...] produção tecnológica que permite chegar a ultra precisão em tamanhos ultra pequenos de aproximadamente 1 nm [...]” (TANIGUCHI, 1974 apud NT-MDT, 2011). Van de Koken (2006) afirma que em 1959, durante a reunião da Sociedade Americana de Física, o físico Richard Feynman causou perplexidade ao se pronunciar sobre a capacidade que o homem poderia ter ao manipular objetos em escala atômica; apesar de estar se referindo à nanotecnologia, não utilizou o termo.

Invernizzi e Foladori (2006, p. 66) definem nanotecnologia como “[...] o estudo e a manipulação da matéria numa escala sumamente pequena, na faixa entre 1 e 100 nanômetros⁷”. Ramsden (2005) conclui em seu artigo que a nanotecnologia pode ser definida como a tecnologia para manipular materiais e dispositivos ultra pequenos, e tem o conceito de que tudo no mundo pode ser considerado do ponto de vista atômico e molecular.

⁷1 nanômetro (nm) equivale a 10⁻⁹ metro.

Para o Instituto Inovação (2005, p. 4) a “[...] nanotecnologia engloba todo tipo de desenvolvimento tecnológico dentro da escala nanométrica, geralmente entre 0,1 e 100 nanômetros”. Para se ter uma referência, um vírus tem entre 20 e 300 nanômetros de tamanho. Na Figura 3 é ilustrada a escala nanométrica.



Legenda: 1 mm equivale a 1000 µm.
1 µm equivale a 1000 nm.

Fonte: Adaptado de Toma (2011).

Com a Figura 3 é possível perceber que as dimensões abordadas na nanotecnologia são extremamente pequenas.

Segundo o Instituto de Inovação (2005) o desenvolvimento da nanotecnologia e seu uso pelo homem trouxeram alguns benefícios, a saber:

- Controle das características desejáveis;
- Otimização do uso de recursos;
- Menor impacto ambiental;

- Desenvolvimento de fármacos com menores efeitos colaterais;
- Aumento da capacidade de processamento de sistemas computacionais.

E também apontou alguns dos possíveis riscos do seu uso:

- Sobre direitos de propriedade intelectual;
- Políticos, em relação ao impacto no desenvolvimento econômico de países e regiões;
- De privacidade, quando sensores em miniatura se tornarem imperceptíveis;
- Ambientais, com o lançamento de nanopartículas no ecossistema;
- Quanto à segurança dos trabalhadores e dos consumidores em contato com nanopartículas.

Invernizzi e Foladori (2006, p. 67) elencam alguns dos possíveis benefícios da nanotecnologia em diversas áreas:

- Na área da saúde:
 - Poderão melhorar e aumentar a qualidade de vida;
 - Poderão retardar ou até mesmo reverter mecanismos de envelhecimento humano;
 - Nanosensores poderão detectar e combater doenças
 - Sensores artificiais poderão melhorar a capacidade biológica
- Na área dos materiais:
 - Nanopartículas inteligentes em peças de vestuário poderão reagir às mudanças de temperatura, chuva, neve, sol, entre outras intempéries, mantendo o corpo sempre na temperatura ideal. Além disso, essas vestimentas poderão repelir o suor e o pó; impedir a penetração de bactérias ou vírus. Isso tudo também pode se aplicar às habitações e aos meios de transporte.
 - Nanotubos de carbono que são cerca de cinquenta a cem vezes mais fortes do que o aço e ainda pesam seis vezes menos. Esse nanomaterial que possui grande condutividade de energia poderá ter impacto na indústria aeroespacial, na construção civil, indústria automobilística, eletrônica, dentre outras.

- Na área de informática e comunicações:
 - Computadores poderão ser mais rápidos, leves e menores.
 - Poderão incorporar sensores que acelerem e programem a produção de acordo com as características do desenho, tamanho, forma, cor, cheiro, etc.

O advento da nanotecnologia, como outras tecnologias, em especial os transgênicos, prometeram revolucionar o setor agrícola, desde a produção até a distribuição de alimentos, além de promover o desenvolvimento de novos materiais, produtos e aplicações. Apesar dos dados apontarem para um franco desenvolvimento das aplicações da nanotecnologia, ainda há poucas aplicações voltadas para o agronegócio. Isso ocorre, pois essa ainda é uma área tecnológica nova e emergente.

2.3 Nanotecnologia aplicada ao agronegócio

A nanotecnologia, como uma área transdisciplinar tem avançado nos últimos anos em direção ao agronegócio, seu grande diferencial dentre as outras tecnologias aplicadas no setor é o elevado potencial de promover, em curto prazo, uma nova revolução tecnológica no agronegócio (DULLEY, 2006).

Já é possível notar que estão em desenvolvimento alguns produtos do agronegócio que se utilizam da nanotecnologia, a saber: a *bebida interativa* da *Kraft Foods*, que trata de

[...] uma bebida que tem átomos de várias matérias-primas em suspensão. O consumidor pega essa bebida, leva para casa, coloca em um aparelho similar ao microondas e em diferentes frequências de onda pode obter, com a mesma bebida, sucos de laranja, leite ou vinho (RIBEIRO, 2006, p. 198).

Apesar de ainda não disponibilizar esse produto no mercado, a *Kraft Foods* planeja o lançamento daqui a alguns anos, após a aprovação dos órgãos reguladores desse tipo de alimento (RIBEIRO, 2006).

Além dessa *bebida interativa*, Ribeiro (2006) aponta que há pelo menos 720 outros produtos do setor de alimentos que contém nanopartículas ou utilizam a

nanotecnologia e mais de 260 corporações têm investido na área da nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

No Brasil, o exemplo mais conhecido de aplicação da nanotecnologia no agronegócio é um sensor chamado de *Língua Eletrônica* desenvolvida pela Embrapa destinado a análise de paladar e monitoramento da qualidade de produtos para consumo humano, principalmente bebidas como o café. (DEGUSTAÇÃO, 2002; DULLEY, 2006; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2002).

A aplicação da nanotecnologia no agronegócio pode levar o setor agrícola a profundas mudanças, acelerando sua industrialização, para isso será necessária a convergência de tecnologias como: a biotecnologia, a nanotecnologia, a informática e a microeletrônica (DULLEY, 2006).

Opara (2004) aponta que a nanotecnologia aplicada ao agronegócio⁸ pode desenvolver alguns produtos:

- **cartões inteligentes** que poderão ser acoplados em plantas e animais, otimizando a produtividade e possibilitando a rastreabilidade do produto;
- **máquinas inteligentes**, que podem elevar a capacidade, precisão e a pontualidade das operações; e
- **micromáquinas inteligentes**, que servem para a mitigação dos impactos da agricultura no ambiente e no ecossistema.

No Brasil, a Embrapa possui um projeto intitulado *Nanotecnologia aplicada ao agronegócio*. Essa iniciativa, que teve início no ano de 2006, tem por objetivo:

[...] a síntese, preparação, caracterização e desenvolvimento de materiais poliméricos e biopolímeros com controle da nanoestrutura para a exploração de aplicações que aumentem a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio brasileiro, pela melhoria da qualidade de produtos de origem agropecuária e de processos agroindustriais e pelo desenvolvimento de novos usos de produtos de origem agropecuária (MATTOSO, [2005], p. 4).

Esse projeto, que envolve cerca de 150 pesquisadores e mais de 50 instituições, possuiu várias frentes de pesquisa sobre aplicações da nanotecnologia ao agronegócio. Uma delas é a liberação controlada de pesticidas no solo. O uso de

⁸ Opara (2002) denomina a nanotecnologia aplicada ao agronegócio como nanoagricultura.

nanotecnologia no desenvolvimento de pesticidas⁹ pode auxiliar na diminuição do uso de produtos químicos, reduzindo a presença de resíduos, ampliando assim a eficiência da substância (COSTA, 2010).

Outra frente do projeto da Embrapa *Nanotecnologia aplicada ao agronegócio* trata de sensores e dispositivos, que atualmente, no campo do agronegócio, têm sido utilizados para diversas aplicações conforme pode ser visualizado no Quadro 2.

Quadro 2 – Possíveis aplicações de sensores e dispositivos nanotecnológicos no agronegócio.

- monitorar o cruzamento de animais;
- melhoramento genético de cultivos ou de animais.
- monitorar as condições do solo e das plantas na agricultura
- detectar, localizar, informar e aplicar água, fertilizantes e agrotóxicos
- controlar à distância da umidade do solo, temperatura, pH, disponibilidade de nitrogênio, presença de ervas indesejadas, doenças ou vigor de plantas e animais

Fonte: Guazzelli e Perez (2009).

No Brasil, iniciativas como as da Embrapa podem subsidiar o desenvolvimento da nanotecnologia aplicada ao agronegócio e promover o debate sobre os eventuais impactos dessa aplicação.

O desenvolvimento da nanociência e da nanotecnologia e as expectativas de exploração comercial de seus produtos contribuem para o aumento da importância da aquisição de direitos de propriedade intelectual, ou seja, no contexto da nanotecnologia e conseqüentemente da sua aplicação ao agronegócio valoriza-se cada vez mais a elaboração e o depósito de patentes visando à exclusão de terceiros na comercialização de novas invenções ou modelos de utilidade (CHAMAS, 2008).

2.4 Patentes como fonte de informação tecnológica

Segundo Araújo (1981, p. 27) “a patente é o direito que se concede a uma pessoa [física ou jurídica], através de um documento oficial chamado ‘Carta-

⁹ Segundo o National Pesticide Information Center (2012) e Environmental Protection Agency (2012) pode ser considerado um pesticida qualquer substância ou mistura de substâncias destinada a: prevenir, repelir, destruir ou mitigar pragas (organismos vivos causadores de danos aos animais ou vegetais).

Patente', do uso exclusivo, durante certo período de tempo, de algo que tenha inventado, criado ou aperfeiçoado”.

Para que esse direito seja concedido é necessário seguir algumas normas e procedimentos como afirma Araújo (1981):

Para que uma patente possa ser concedida, dentro das normas nacionais e internacionais é necessária a apresentação, ao órgão competente, de um relatório que contenha a descrição pormenorizada do objeto da patente e sua aplicação industrial; das reivindicações — que definem e limitam o objeto; dos desenhos — quando couber; e de um resumo. Além de conter a tecnologia de forma bastante detalhada, a documentação inclui também dados bibliográficos altamente significativos — nome do(s) inventores, do requerente da patente (que podem ser diferentes), área do conhecimento e vinculações com outras patentes a cuja família pertença —, quando couber. Após sua concessão, a patente é publicada sob a forma de um documento (ARAÚJO, 1981, p. 27).

No Brasil, para que uma patente seja concedida é necessário que a invenção ou modelo de utilidade sejam minuciosamente descritos conforme os atos normativos expedidos¹⁰ pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), autarquia federal ligada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

A Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996) é que regula os direitos e as obrigações relativos à propriedade industrial no Brasil. Nela é possível observar em seu Artigo 40 que o prazo de vigência de uma patente de invenção é de vinte anos e o de modelo de utilidade é de quinze anos (BRASIL, 1996).

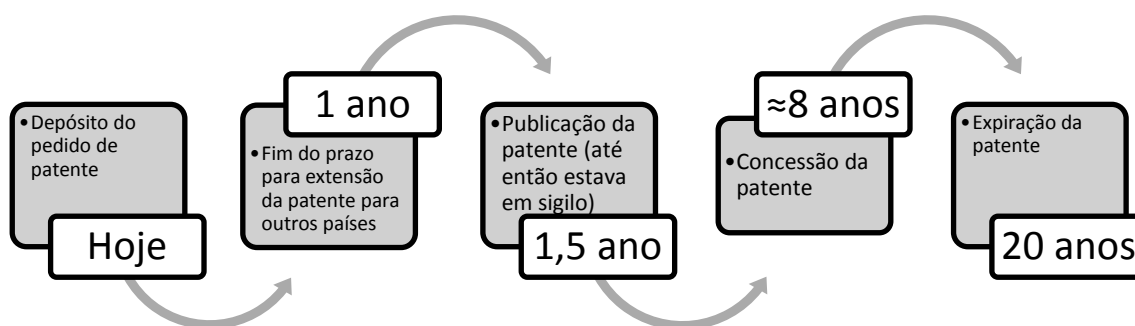
Para proteger sua invenção ou modelo de utilidade em outros países o titular tem um período de um ano após seu primeiro depósito para escolher em quais países deseja que sua patente seja depositada. Se houver interesse no depósito em vários outros países ao mesmo tempo é possível realizar isso por meio do PCT (Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes), que viabiliza o depósito concomitante de um pedido em diversos países (KIPPER; GRUNEVALD; NEU, 2011).

O pedido de patente é mantido em sigilo durante um ano e meio (dezoito meses) a contar da data de depósito. A antecipação da publicação da patente pode ocorrer mediante requerimento do depositário, diminuindo dessa forma o prazo de

¹⁰ Os Decretos, Atos Normativos e Resoluções do INPI sobre patentes estão disponíveis em: <http://www.inpi.gov.br/index.php/legislacao/patente>.

sigilo de ano e meio para três meses (90 dias) (BRASIL, 1996; SPI MARCAS & PATENTES, 2011). A seguir, na Figura 4 são apresentadas algumas datas importantes do processo de concessão de uma patente por meio do INPI no Brasil.

Figura 4 - Datas importantes para o processo de solicitação de patente no Brasil



Fonte: Landim (2011).

Por intermédio da Figura 4 é possível observar que um documento de patente leva aproximadamente oito anos para ser concedida. Isso é bastante tempo comparado com outros países como, por exemplo, os Estados Unidos, que leva em média três anos e meio, a União Europeia que demora cerca de quatro anos e meio ou mesmo a Coreia do Sul, que concede uma patente em três anos (LAMDIM; 2011).

Os documentos de patentes são fontes de informação que de forma geral contêm dados sobre uma determinada tecnologia que nenhuma outra fonte de informação possui.

Se considerar que pelo menos de 10% da informação contida em documentos de patentes é publicada em relatórios técnicos e periódicos, compreender-se-á a importância desta forma de literatura técnica (CAMPELLO; CAMPOS, 1993, p. 90)

Para citar um exemplo, as patentes contêm a descrição do método de manufatura de um dado produto. Além disso, as patentes podem apresentar uma série de informações relevantes para as empresas com economia baseada na inovação como, por exemplo: panorama das tecnologias existentes, informações sobre o titular de uma tecnologia, assim como os principais agentes que atuam em determinado setor (RAVASCHIO; FARIA; QUONIAM, 2010).

Observa-se que o conteúdo de um documento de patente compreende informações relevantes e estratégicas para o desenvolvimento tecnológico. Todavia, é necessário levar em consideração que nem todos os documentos de patentes contêm informação útil ou interessante. Muitas vezes o documento de patente apresenta descrições ligeiras e de difícil compreensão para os leitores (CAMPELLO; CAMPOS, 1993).

França (1997) apresentou pelo menos onze possibilidades de uso do documento de patente como fonte de informação tecnológica, conforme ilustrado no Quadro 3.

Quadro 3 - Possibilidades de uso do documento de patente como fonte de informação tecnológica.

Documentos de patentes apresentam a informação mais recente em um dado setor tecnológico, servindo para a atualização de conhecimentos sobre o estado da arte, uma vez que o pedido de patente deve demonstrar o que preexistia e o que está sendo reivindicado como novidade. A informação de patente é abrangente, cobrindo praticamente todos os setores da técnica humana.
O conjunto de documentos de um setor específico indica, ao longo do tempo, a evolução do estado da arte e aponta novos caminhos de pesquisa e desenvolvimento - portanto, de inovações - nessa área, para os quais podem ser direcionados os esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D).
O conjunto de documentos de um dado setor tecnológico oriundos de vários países indica as tendências de ramificação do desenvolvimento de uma área industrial, de acordo com as características regionais, em termos de economia, recursos naturais, mercado etc., e pode ser considerado como um alerta tecnológico para uso de empresas e governos.
O documento de patente identifica claramente as datas de prioridade e de concessão da carta-patente, seu autor, seu titular (muitas vezes o titular da patente não é o inventor, como no caso de empresa onde este era empregado para desenvolver inovações, ou no caso de venda dos direitos da patente), seus respectivos endereços etc., permitindo verificar se a patente ainda está em vigor, e possibilitando um contato direto para o licenciamento da inovação ou, alternativamente, para obtenção de <i>know-how</i> .
No caso de negociação de transferência de tecnologia, o conhecimento de patentes permite a identificação de alternativas técnicas, bem como de empresas capacitadas no setor tecnológico considerado, permitindo ainda avaliar o estado da arte no setor.
A patente informa detalhadamente sua aplicação prática na indústria, por meio da descrição da especificação e de esquemas, diagramas e desenhos, sendo mais abrangente e detalhada do que os artigos de periódicos técnicos ou mesmo do que a documentação do fabricante; qualquer pessoa competente no campo técnico em questão poderá pôr em prática a invenção sem ter que inventar mais além do que já revelado;
A patente disponibiliza a informação técnica bem antes que as demais fontes: na maioria dos casos, ela está disponível antes do produto estar no mercado.
Os documentos de patente pós-1978 têm uma apresentação uniforme quanto ao tamanho do papel, ordem, arranjo e dados bibliográficos, facilitando o processo de recuperação de um assunto específico.
As invenções mais importantes são patenteadas simultaneamente em vários países, formando a <i>família de patentes</i> - basicamente é o mesmo documento traduzido em várias línguas, o que facilita a compreensão da informação pela escolha da língua mais apropriada.
Normalmente os documentos de patente contêm um resumo, permitindo uma compreensão abrangente e imediata do seu conteúdo.
O uso da Classificação Internacional de Patentes (CIP/IPC) permite também a recuperação de informações com grau razoável de especificidade, já que cada sub-divisão dessa classificação constitui uma fonte altamente concentrada de informação relevante em campos tecnológicos muito especializados.

Fonte: França (1997).

Conforme apresentado, os documentos de patentes possuem diversas características que possibilitam a montagem de bases de dados e análise de

informações. Entre as informações disponíveis há a Classificação Internacional de Patentes (CIP¹¹), que fora preparada pela OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual¹²). Essa classificação possui diversos níveis de desagregação, a saber: seções, subseções, classes, subclasses, grupos e subgrupos. Totalizando oito seções (Quadro 4), 118 classes e mais de 600 subclasses, todavia, existem alguns problemas ligados com essa alta desagregação, principalmente, pois dificulta a análise de tecnologias relacionais (CHAVES; ALBUQUERQUE, 2006; FERRAZ, 2006).

Quadro 4 - Seções da Classificação Internacional de Patentes.

Seções da Classificação Internacional de Patentes	
A	Necessidades humanas
B	Operações de processamento; transporte
C	Química; metalurgia
D	Têxteis; papel
E	Construções fixas
F	Engenharia Mecânica; iluminação; aquecimento; armas; explosão
G	Física
H	Eletricidade

Fonte: Ferraz (2006, p. 22).

A título de exemplo será apresentado a seguir, no Quadro 5, o desdobramento da Seção B (Operações de processamento; transporte) em cinco subseções.

Quadro 5 - Subseções da Seção B

Seção B - Operações de processamento; transporte	
Subseção	Classes
Separação; mistura	B01 a B09
Conformação	B21 a B32
Impressão	B41 a B44
Transporte	B60 a B68
Tecnologias das microestruturas; nanotecnologia	B81 a B99

Fonte: Organização Mundial da Propriedade Intelectual (2012).

É apresentado no Quadro 6 um exemplo do desdobramento da subseção Tecnologias das microestruturas; nanotecnologia.

¹¹ Do inglês International Patent Classification (IPC). Disponível em: <http://pesquisa.inpi.gov.br/ipc/index.php>

¹² Do inglês World Intellectual Property Organization (WIPO).

Quadro 6 - Classes da Subseção Tecnologias das microestruturas; nanotecnologia.

Seção B - Operações de processamento; transporte	
Subseção	Classes
Tecnologias das microestruturas; nanotecnologia	B81 - Tecnologia das microestruturas
	B82 - Nanotecnologia
	B99 - Matéria não incluída em outro local desta seção

Fonte: Organização Mundial da Propriedade Intelectual (2012).

A patente intitulada “Method for sorting carbon nanotubes (CNTS) and device for CNTS sorting” da Korea University Research and Business Foundation (2011) tem como classificação o seguinte código: B82Y 40/00 e refere-se a:

- **Seção B:** Operações de processamento; transporte.
- **Subseção:** Tecnologias das microestruturas; nanotecnologia.
- **Classe:** B82 – Nanotecnologia.
- **Subclasse:** B82Y - Usos específicos ou aplicações de nano estruturas; medidas ou análises de nano estruturas; fabricação ou tratamento de nano estruturas.
- **Grupo:** B82Y 40/00 - Fabricação ou tratamento de nano estruturas.

O referido documento de patente além da classificação mencionada possui outros três códigos de classificação, a saber: B82B 3/00, B82Y 30/00 e C07C 245/00. Isso ocorre em diversos documentos de patentes, pois uma invenção ou modelo de utilidade pode se encaixar em diversos grupos da CIP. Segundo Albuquerque (2005, p. 20)

A classificação das patentes em subseções, por exemplo, oferece uma detalhada visão da natureza da patente, a que setor ela se aplica, etc. Entretanto, alguns problemas podem dificultar a análise. Por um lado, essa alta desagregação das subclasses acaba por separar tecnologias que são relacionadas. Por outro lado, a forma como a agregação é realizada nos níveis de seção e subseção visa fundamentalmente atender às necessidades dos escritórios de patentes e não viabilizar estudos ou análises mais aprofundados sobre a dinâmica de determinados sistemas de inovação.

Para superar a dificuldade de agregar documentos de patentes que descrevem tecnologias relacionadas, o Observatoire des Sciences et des Techniques (OST)¹³ elaborou domínios tecnológicos, nos quais são agrupadas

¹³ Em português pode ser traduzido como Escritório de Ciência e Tecnologia. Com sede na França “o OST é uma organização de interesse público, criada em 1990 e renovada por mais 12 anos a partir

diversas subclasses relacionadas da CIP, formando um domínio tecnológico (ALBUQUERQUE, 2005).

Nesta pesquisa, o uso dos domínios e subdomínios adotados pelo OST foi essencial para a elaboração de uma estratégia de busca mais eficaz, no que tange a recuperação de registros bibliográficos de patentes que versam sobre o tema agronegócio. Para tanto foi utilizado o subdomínio *Produtos agrícolas e alimentares*, que está subordinado ao domínio tecnológico Farmácia – biotecnologia e o subdomínio *Aparelhos agrícolas e alimentares* que pertence ao domínio Procedimentos industriais. No Quadro 7 é possível observar a classificação elaborada pelo Observatoire des sciences et des techniques (2008).

de 2002. Congrega 13 organizações, como ministérios franceses, institutos e associações de pesquisa” (CONTINI; SÉCHET, 2005, p. 31). Uma das principais atividades desenvolvidas pelo OST está à elaboração de indicadores em ciência e tecnologia.

Quadro 7 - Domínios e subdomínios tecnológicos adotados pela OST.

Algoritmo de correspondência entre as subclasses da classificação internacional de patentes (CIP) e os domínios e subdomínios tecnológicos (classificação adotada pelo OST)		
Domínios tecnológicos	Subdomínios tecnológicos	Classes da CIP
Eletrônica-eletricidade	Componentes Elétricos	F21; G05F; H01B, C, F, G, H, J, K, M, R, T; H02; H05B, C, F, K
	Audiovisual	G09F, G; G11B; H03F, G, J; H04N, R, S
	Telecomunicações	G08C; H01P, Q; H03B, C, D, H, K, L, M; H04B, H, J, K, L, M, Q
	Informática	G06; G11C; G10L
	Semicondutores	H01L; B81
Instrumentação	Ótica	G02; G03B, C, D, F, G, H; H01S
	Análise-mensuração-controle	G01B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, N, P, R, S, V, W; G04; G05B, D; G07; G08B, G; G09B, C, D; G12
	Engenharia médica	A61B, C, D, F, G, H, J, L, M, N
	Técnicas nucleares	G01T; G21; H05G, H
Química materiais	Química orgânica	C07D, F, G, H, J
	Química macromolecular	C08B, F, G, H, K, L; C09D, J
	Química de base	A01N, P; C05; C07B; C08C; C09B, C, F, G, H, K; C10B, C, F, G, H, J, K, L, M; C11B, C, D
	Tratamento de superfícies	B05C, D; B32; C23; C25; C30
	Materiais-metalurgia	C01; C03C; C04; C21; C22; B22
Farmácia-biotecnologia	Biotecnologia	C07k; C12M, N, P, Q, S, C40B
	Farmacêuticos-cosméticos	A61K. P. Q
	Produtos agrícolas e alimentares	A01H; A21D; A23B, C, D, F, G, J, K, L; C12C, F, G, H, J; C13D, F, J, K'
Procedimentos industriais	Procedimentos técnicos	B01; B02C; B03; B04; B05B; B06; B07; B08; F25J; F26
	Manutenção-gráfica	B25J; B41; B65B, C, D, F, G, H; B66; B67
	Trabalho com materiais	A41H; A43D; A46D; B28; B29; B31; C03B; C08J; C14; D01; D02; D03; D04B, C, G, H; D06B, C, G, H, J, L, M, P, Q; D21
	Meio ambiente-poluição	A62D; B09; C02; F01N; F23G, J
	Aparelhos agrícolas e alimentares	A01B, C, D, F, G, J, K, L, M; A21B, C; A22; A23N, P; B02B; C12L; C13C, G, H
Máquinas - mecânica - transportes	Máquinas-ferramentas	B21; B23; B24; B26D, F; B27; B30
	Motores-bombas-turbinas	F01 (sof F01N); F02; F03; F04; F23R
	Procedimentos térmicos	F22; F23B, C, D, H, K, L, M, N, Q; F24; F25B, C; F27; F28
	Componentes mecânicos	F15; F16; F17; G05G
	Transportes	B60; B61; B62; B63B, C, H, J; B64B, C, D, F
	Espacial-armamentos	B63G; B64G; C06; F41; F42
Consumo de famílias e Construção civil	Consumo das famílias	A24; A41B, C, D, F, G; A42; A 43B, C; A44; A45; A46B; A47; A62B, C; A63; B25B, C, D, F, G, H; B26B; B42; B43; B44; B68; D04D; D06F, N; D07; F25D; G10B, C, D, F, G, H, K
	Construção civil	E01; E02; E03; E04; E05; E06; E21

Fonte: Adaptado de Observatoire des sciences et des techniques (2008).

A adoção da classificação de domínios e subdomínios adotada pelo OST permite identificar em qual domínio há maior ênfase no depósito de patentes. Além disso, é possível estabelecer comparações entre países, ressaltando as eventuais deficiências ou potencialidades do desenvolvimento tecnológico de um domínio ou subdomínio (ALBUQUERQUE, 2005).

Os indicadores de patentes apresentados por Albuquerque (2010) fornecem uma indicação sobre diferentes especializações tecnológicas dos países. Nos Estados Unidos e no Japão é possível observar a presença do subdomínio “informática” como predominante. Na Alemanha o primeiro lugar é ocupado pelo subdomínio “componentes elétricos”. No Brasil, na Coreia do Sul e em Taiwan há diferenças na ordenação do subdomínio tecnológico líder, a saber: “consumo de famílias”, “semicondutores” e “componentes elétricos”, respectivamente.

Nos países em desenvolvimento a maioria das patentes concedidas aos residentes tem como titular um indivíduo, ou seja, pessoa física. Essas patentes de modo geral tem pouca importância industrial. Enquanto que os documentos de patentes que possui como titular uma empresa, ou seja, uma pessoa jurídica apresenta também de forma geral aplicação industrial mais significativa (PENROSE, 1973).

Dados do World Intellectual Property Organization (2011) apontam que a cada ano aumenta o número de pedidos de patentes, tornando-se um grande desafio para a área de prospecção tecnológica e inteligência competitiva analisarem essa grande quantidade de dados e informação disponível. Nesse cenário, destaca-se o uso de ferramentas e metodologias para a análise quantitativa da informação para a elaboração de indicadores em ciência e tecnologia. Dentre as metodologias disponíveis está a bibliometria.

2.5 Bibliometria

Não é de hoje que o homem procura desenvolver métodos que auxiliem na quantificação da produção científica e tecnológica. Segundo Boustany (1997 apud SANTOS; KOBASHI, 2009, p. 156)

[...] a análise estatística de informações bibliográficas e a formulação de modelos ou leis vêm sendo feitas desde o século XIX. Sua expressão mais sistemática, porém, teve início no século XX, com os trabalhos de Lotka.

A bibliometria tornou-se um termo genérico para um conjunto de medidas específicas e indicadores, sendo seu principal objetivo medir a produção de pesquisa científica e tecnológica por meio de dados de publicações científicas e de patentes (OKUBO, 1997).

Não há um consenso sobre quem atribuiu ou criou o termo bibliometria; para historiadores franceses, foi o estudioso belga Paul Otlet que definiu em seu livro “Tratado de documentação¹⁴” a bibliometria como área que se ocupa da medida aplicada a livros. Os autores de origem inglesa ressaltam que quem cunhou primeiramente o termo bibliometria foi Pritchard, que sentia a necessidade de redefinir o escopo da área abrangida até então pelo termo bibliografia estatística (FARIA, 2001; OKUBO, 1997; SANTOS; KOBASHI, 2009).

Nesta pesquisa, apesar do caos terminológico acerca do termo bibliometria, compreende-se como uma área do conhecimento que possui métodos e técnicas para medir e analisar a produção científica e tecnológica.

Atualmente a bibliometria é caracterizada por ter diversas facetas de aplicação, dentre elas Okubo (1997, p. 9) apresenta quatro:

- **na história da ciência**, na qual elucida o desenvolvimento das disciplinas científicas através dos movimentos históricos que são revelados nos resultados obtidos pelos pesquisadores;
- **nas ciências sociais**, na qual, pela verificação da literatura científica, sustenta a análise da comunidade científica e sua estrutura em uma dada sociedade, assim como as motivações e as redes de pesquisadores;
- **na documentação**, na qual é possível contar o número de periódicos por biblioteca e identificar os periódicos que constituem o *core*, recursos secundários e a periferia de uma determinada área do conhecimento, analisando a quantidade de periódicos necessários para cobrir 50%, 80% ou 90 % da informação científica publicada naquela área; e

¹⁴ OTLET, Paul. **Traité de Documentation**: le livre sur le livre: théorie et pratique. Bruxelles: Mundaneum, 1934. 431 p. Disponível em: <http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite_de_documentation_ocr.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2011.

- **na política científica e tecnológica**, na qual elabora indicadores para mensurar a produtividade e qualidade científica assim, fornecendo uma base para avaliar e orientar o setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Nesta pesquisa, partindo da temática nanotecnologia aplicada ao agronegócio, o uso da bibliometria se aplica no campo da política científica e tecnológica, uma vez que esta pesquisa propõe a elaboração de indicadores que permita medir a produtividade e a *expertise* tecnológica mundial, ao identificar quais são as tecnologias emergentes ou em declínio, quais são as instituições detentoras de *know-how* tecnológico, quais são as tecnologias correlacionadas entre outros.

A análise bibliométrica é muito utilizada junto às bases de dados, que de forma geral auxiliam na formulação de índices e indicadores que podem ajudar o leitor na escolha de qual referência utilizar, baseando-se em indicadores de citação e relevância dentro de seu campo de pesquisa. Em relação às patentes também há iniciativas de organização e disponibilização desses documentos via base de dados públicas e privadas, tópico a ser discutido na próxima seção.

2.6 Base de dados de patentes para elaboração de indicadores bibliométricos

Bases de dados são formadas pela reunião de coleções de registros de informação científica, tecnológica ou até mesmo mercadológica. Há pelo menos três tipos principais de bases de dados: bibliográficas ou referenciais, de textos completos e fatuais (CENDÓN, 2002).

De maneira geral as bases de dados bibliográficas:

[...] contêm registros bibliográficos que permitem ao usuário localizar determinada publicação (um artigo de periódico, de jornal, *newsletter*, um livro, uma dissertação, um relatório de pesquisa, um trabalho publicado em anais de congresso ou outras). Além de dados bibliográficos como autor, título, local, data de publicação e outros, essas bases podem, também, fornecer o resumo dos documentos (CENDÓN, 2002, p. 34).

Exemplos de bases de dados referenciais são: Web of Science (WoS), da Thomson Reuters e SciVerse Scopus, da Elsevier, ambas bases multidisciplinares de abrangência mundial¹⁵.

As bases de dados de texto completo são aquelas que além de conterem dados bibliográficos de publicações, fornecem ao usuário um *link* de acesso para o texto completo, ou seja, essas bases contêm o documento completo, e não apenas a citação (CENDÓN, 2002). Um exemplo é a base ScienceDirect produzida pela editora Elsevier, que possui cobertura mundial e multidisciplinar¹⁶.

As bases de dados fatuais são aquelas que fornecem resposta a uma pergunta; ao contrário dos outros tipos de bases, elas não têm como objetivo oferecer como resposta uma bibliografia. Esse tipo de base pode conter “[...] listas de empresas ou informação financeira, como: índices de inflação, cotações de ações e de outros títulos mobiliários” (CENDÓN, 2002, p. 34).

Os dados bibliográficos de documentos de patentes, matéria-prima para a elaboração de indicadores tecnológicos, estão disponíveis em bases de dados de patentes. No Quadro 8 são listadas algumas bases de dados de patentes. Dentre as bases mais conhecidas está a base de dados de cobertura mundial *Derwent Innovations Index*¹⁷ (Figura 5), que é uma das bases de dados que compõem a *Thomson Reuters Web of Knowledge*¹⁸.

¹⁵ Atualmente a WoS e a SciVerse Scopus são bases de dados que também oferecem *link* para o texto completo. Porém apenas parte da coleção indexada por elas têm essa funcionalidade.

¹⁶ Elsevier é uma empresa fornecedora de informação científica com sede em Amsterdã, na Holanda.

¹⁷ Esta base está disponível na Thomson Reuters Web of Knowledge e o acesso no Brasil é possível via Portal de Periódicos da CAPES.

¹⁸ Anteriormente denominada ISI Web of Knowledge.

Quadro 8 - Bases de dados sobre patentes

Nome da base	Descrição	Acesso Livre	Fornecedor
Esp@acenet ¹⁹	Base europeia multidisciplinar com documentos oriundos de 72 países. Possui documento em formato PDF com explicações sobre a base e os recursos disponíveis, fórum de discussão, tutorial, cursos, entre outros recursos de aprendizado.	Sim	European Patent Office
United States Patent and Trademark Office (USPTO) ²⁰	Base de dados dos Estados Unidos multidisciplinar. Possui textos explicativos sobre marcas e patentes e alguns guias e ferramentas para auxílio nas buscas.	Sim	United States Patent and Trademark Office
WIPO/Patentscope ²¹	Base de dados de cobertura mundial e multidisciplinar.	Sim	WIPO
MicroPatent ²²	Base de dados com cobertura para ciências exatas e da terra e engenharia em geral. Possui documentos com acesso por assinatura. Possui Thesaurus em diversas áreas, tutorial, serviço de alerta ao usuário, entre outros recursos.	Não	Thompson Reuters
Instituto Nacional de Propriedade Industrial (BRASPAT/INPI) ²³	A base de patentes do INPI contém aproximadamente 24 milhões de documentos de patentes, armazenados em papel, microformas e em CD-ROM. Mensalmente são acrescentados a seu acervo cerca de 40 mil novos documentos nacionais e estrangeiros, documentação originária dos principais países industrializados e organizações internacionais: Estados Unidos, Grã-Bretanha, França, Holanda, Espanha, Alemanha, Canadá, Austrália, Suíça, Japão (resumos em Inglês), Escritório Europeu de Patentes, Organização Mundial da Propriedade Intelectual (documentação do PCT) e Organização Africana da Propriedade Intelectual, além do Brasil.	Sim aos resumos e alguns documentos completos	INPI
Canadian Patents Database (CIPO) ²⁴	Escritório de propriedade intelectual canadense. Acesso a resumos e pedidos de patentes a partir de 1978, imagens a partir de 1920 e registros bibliográficos a partir de 1869.	Sim	Canadian Intellectual Property Office (CIPO)

¹⁹ Disponível em: <http://gb.espacenet.com>

²⁰ Disponível em: <http://www.uspto.gov/>

²¹ Disponível em: <http://www.wipo.int/patentscope/search/en/search.jsf>

²² Disponível em: <http://www.micropat.com>

²³ Disponível em: http://www3.inpi.gov.br/informacao_tecnologica/base_pedidos/braspat.htm?tr14

²⁴ Disponível em: <http://brevets-patents.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/eng/introduction.html>

Google Patents ²⁵	Serviço de busca de patentes do Google, que efetua busca nas patentes disponibilizadas pelo USPTO	Sim	Google
Derwent Innovations Index (DII) ²⁶	Base de Dados com mais de 14 milhões de patentes indexadas, com links para as patentes e artigos citados pelo inventor e pelo examinador do governo, e também links para as patentes que citaram a patente indexada. Além dos dados referenciais apresenta o resumo, desenho, fórmulas e outras informações relevantes. A cobertura inclui registros de Patentes do Derwent World Patents Index e informações das patentes indexadas no Derwent Patents Citation Index.	Acesso fechado	Thompson Reuters

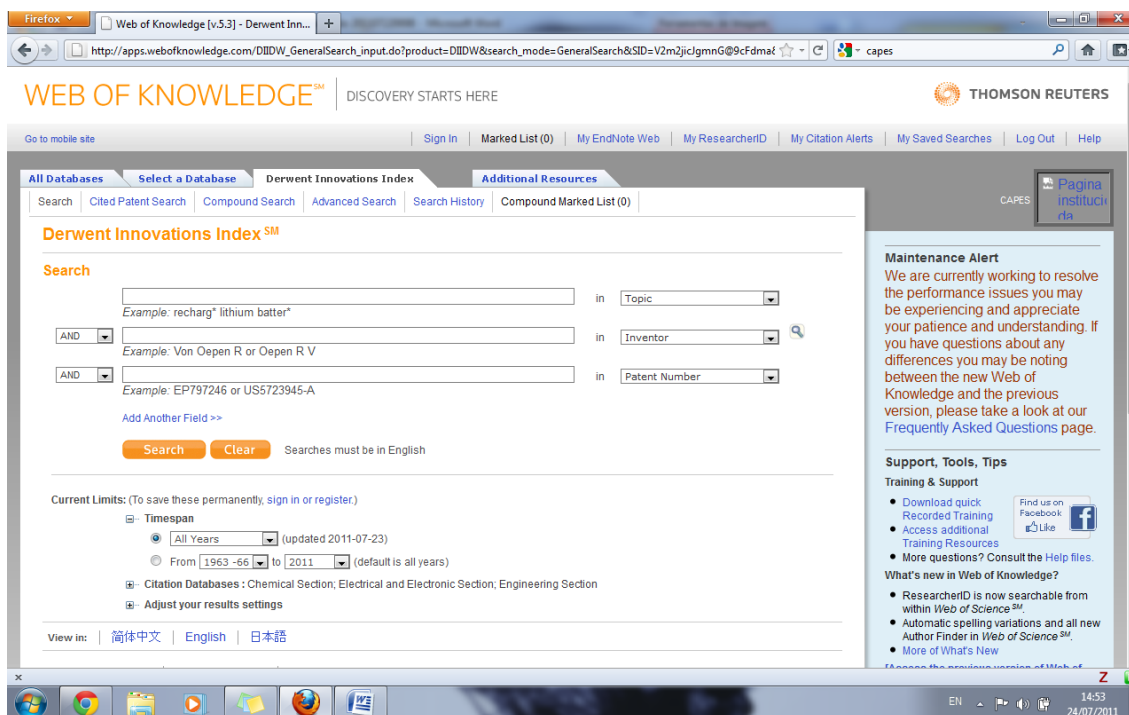
Fonte: Adaptado de (AMADEI; FERRAZ, 2005 apud FERRAZ, 2006; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2012; GOOGLE PATENTS, 2012; THOMSON REUTERS, 2011b).

²⁵ Disponível em: www.google.com/patents

²⁶ Disponível em:

http://apps.webofknowledge.com/DIIDW_GeneralSearch_input.do?highlighted_tab=DIIDW&product=DIIDW&last_prod=DIIDW&sear

Figura 5 - Interface de pesquisa da Derwent Innovations Index (DII)



Fonte: Derwent (2011).

A *Derwent Innovations Index* (DII), por sua vez é composta por informações de patentes da *Derwent World Patents Index* (DWPI) e informações sobre citações do *Derwent Patent Citation Index* (DPCI). Em sua tese Faria (2001) explica algumas características da DII:

Como a maior parte das bases de dados de patentes, [a *Derwent Innovations Index*] permite a busca de patentes por nome de inventor, nome da empresa detentora da patente, códigos da Classificação Internacional de Patentes e palavras presentes no título e resumo das patentes (FARIA, 2001, p. 24).

Além disso, há outras características que diferenciam essa base de dados de outras bases de patentes, a saber:

- os títulos e os resumos das patentes são reescritos de forma a ser mais representativos para os pesquisadores, permitindo mais precisão no momento da recuperação da informação;
- *Derwent Manual Codes* – trata-se de uma classificação desenvolvida pela própria DWPI, configurando-se como alternativa a CIP, possibilitando assim, melhoria na recuperação da informação; e

- *Company Codes* – Para cada patente na DWPI é atribuído ao titular um código de quatro letras. Esse código tem o objetivo de padronizar as variações dos nomes dados às empresas, sendo assim uma valiosa ferramenta para a obtenção de um conjunto de patentes relativas a uma organização (THOMSON REUTERS, 2011a).

Além disso, a DII possui uma cobertura abrangente, desde o ano de 1963, totalizando mais de 14,3 milhões de invenções básicas de 40 autoridades de patentes do mundo inteiro (THOMSON REUTERS, 2011b).

A partir das informações bibliográficas organizadas e armazenadas nas base de dados é possível, a partir da sua análise, elaborar indicadores para a tomada de decisão mais racional e sustentável acerca da gestão tecnológica. A discussão sobre indicadores tecnológicos é apresentada na próxima subseção.

2.7 Indicadores tecnológicos e seu papel na política de ciência e tecnologia

A tecnologia sempre fez parte da atividade humana, mas durante um período ela foi considerada unicamente como resultado do desenvolvimento científico. No século XX, emergiram novas formas de abordar as práticas de ciência e tecnologia e relacioná-las com a sociedade. Esse contexto, que busca compreender o fazer científico e relacioná-lo com a tecnologia e com a sociedade ganhou força, principalmente, a partir da década de 40.

A concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, embora presente em boa medida em diversos âmbitos do mundo acadêmico e em meios de divulgação, é uma concepção essencialista e triunfalista. Pode-se resumir em uma equação simples:

+ ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social (LÓPEZ CERREZO, 2004, p. 12. grifo do autor).

No período pós-guerra, alguns estudiosos sociais da ciência como Robert K. Merton, Bruno Latour e David Bloor apresentam a tese de que nem a ciência e nem a tecnologia são neutras, mas sim estão sob interferência dos atores sociais como o governo, instituições privadas, grupos sociais, a economia e a própria ciência

[...] a seleção de temas de pesquisa, os métodos, os tempos e as oportunidades não são fixados de forma autônoma pelos cientistas, senão,

cada vez mais, por redes de atores que perseguem os mais variados interesses em relação aos conhecimentos possíveis, entre os quais os empresários, os engenheiros das fábricas e os financistas, têm papel mais relevante (VACCAREZZA, 2004. p. 55).

Mesmo sob a intervenção de diversos atores sociais, o desenvolvimento da tecnologia continua sendo elemento chave para a construção de uma sociedade ambientalmente sadia, socialmente justa e economicamente lucrativa, ou seja, uma sociedade sustentável. O desenvolvimento dessa sociedade sustentável pode ser catalisado pelo desenvolvimento tecnológico que vivenciamos.

Nesse contexto, os indicadores de C&T podem ser vistos como uma ferramenta auxiliar na formulação de políticas de C&T. Porém eles não podem ser analisados de forma isolada, mas sim em conjunto com dados históricos, sociais e econômicos dos locais e do período analisado. Acredita-se que os indicadores tecnológicos podem ser mais representativos socialmente se encaixados dentro do campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que tem

[...] estreita associação com a percepção pública da atividade tecnocientífica, a discussão e definição de políticas públicas de C&T, o ensino de ciências e tecnologia, com pesquisa e desenvolvimento, a sustentabilidade, as questões ambientais, a inovação produtiva, a responsabilidade social, a construção de uma consciência social sobre a produção e circulação de saberes, a cidadania, e a democratização dos meios de produção (LINSINGEN, 2007, p.1).

Com essa percepção da tecnologia e principalmente com os enfoques associados ao campo CTS é que se pautou a elaboração de indicadores tecnológicos sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio desta pesquisa.

3 MÉTODO E DESENVOLVIMENTO

Antes de descrever cada uma das etapas dessa pesquisa, cabe ressaltar que essa foi uma investigação de abordagem quantitativa, exploratória e descritiva. Como método foi utilizado a bibliometria automatizada, devido ao grande volume de informações analisadas. Para a consecução do objetivo dessa pesquisa foi necessário adotar esses aspectos metodológicos.

O período escolhido para realização da estratégia de busca foi de 2000 a 2009. Os anos de 2010 e 2011 não foram incluídos, pois como uma patente fica dezoito meses em sigilo se fosse levado em consideração esses dois últimos anos a análise poderia não representar a realidade. Além disso, baseado em Milanez (2011) o período de 2000 a 2008 corresponde ao período em que mais houve pedidos de patentes em nanotecnologia, sendo assim esse período pode ser considerado o mais representativo para a elaboração de indicadores de patentes.

Definidos o tema da pesquisa e o problema a ser resolvido passou-se para a etapa de coleta de dados. Essa etapa mostrou-se bastante complexa, pois a principal tarefa foi elaborar uma estratégia de busca que tivesse nos resultados bons índices de precisão²⁷ e revocação²⁸ em relação à temática aplicação da nanotecnologia ao agronegócio. Para isso, além da revisão bibliográfica, foram observados glossários²⁹ e consultados especialistas³⁰ na área. O desenvolvimento dessa pesquisa teve as seguintes etapas, a saber:

- Etapa 1 – Seleção da base
- Etapa 2 – Elaboração da estratégia de busca
- Etapa 3 – Aplicação da estratégia de busca
- Etapa 4 – Coleta de dados
- Etapa 5 – Tratamento das informações coletadas
 - Etapa 5.1 – Formatação dos dados
 - Etapa 5.2 – Processamento dos dados

²⁷ Precisão é no contexto dos Sistemas de Recuperação da Informação (SRI) a fração dos documentos recuperados que são relevantes (CARDOSO, 2000).

²⁸ Revocação é no contexto dos SRI a fração dos documentos relevantes observados dentro dos documentos recuperados (CARDOSO, 2000).

²⁹ Foram consultados glossários disponíveis gratuitamente na internet como o da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2012) e REMADE ([2001?]).

³⁰ Foram consultada especialistas da Embrapa Instrumentação Agropecuária, Embrapa Sede e UFSCar.

- Etapa 6 – Elaboração de indicadores
- Etapa 7 – Representação gráfica dos indicadores
- Etapa 8 – Análise dos resultados
- Etapa 9 – Divulgação dos resultados

3.1 Seleção da base

A etapa de seleção da base de dados (Etapa 1) compreendeu a consulta a bibliografia³¹ para conhecer algumas das principais características das bases de patentes. Após a realização da consulta bibliográfica foram identificadas algumas bases de dados (ver Quadro 8) e suas principais características, que poderiam atender ao objetivo desta pesquisa. A escolha da DII se deu principalmente, pela sua abrangência mundial e por ser multidisciplinar, além disso, a sua interface gráfica permite exportar os dados bibliográficos obtidos, a partir do resultado de uma busca na base, na extensão .txt³², que é fator essencial para análise dos dados em softwares estatísticos bibliométricos. Outros dois fatores que corroboraram para a escolha da DII foram:

- Outros trabalhos científicos que utilizaram a base para elaboração de indicadores tecnológicos como os de Faria (2001); Jian e Xia (2009); Milanez (2011); Porter e Cunningham (2005).
- Disponibilidade da base via o Portal de Periódicos da Capes³³.

3.2 Elaboração da estratégia de busca

Para a elaboração da estratégia de busca (Etapa 2) sobre nanotecnologia, foram utilizados os termos e os operadores booleanos da pesquisa desenvolvida por Milanez (2011), na qual foi apresentada uma comparação entre três estratégias de busca para a recuperação de documentos de patentes. Outra pesquisa consultada foi a de Porter et al. (2008), em que foi descrito um método para aprimorar a estratégia de busca para a recuperação de publicações científicas ou patentes sobre nanotecnologia.

³¹ As referências consultadas foram (FERRAZ, 2006; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2012).

³² Arquivo de texto.

³³ O Portal de Periódicos da Capes está disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>

Ainda, sobre a elaboração da estratégia de busca é importante ressaltar que é necessário conhecer algumas características da base de dados para que os resultados reflitam e sejam coerentes com a realidade. Portanto, logo após esboçar os termos que seriam utilizados para a recuperação dos documentos de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio foi necessário conhecer as especificidades da base.

A DII³⁴ disponibiliza duas formas principais de pesquisa *Search* (pesquisa simples) e *Advanced Search* (pesquisa avançada). Nesta pesquisa foi utilizada a opção avançada por possibilitar o uso de operadores booleanos³⁵ e, além disso, permitir que os resultados da pesquisa fossem combinados, ou seja, interseccionados. Durante a elaboração da expressão de busca também foi necessário conhecer o significado de alguns identificadores de campo e sinais gráficos da base, conforme é apresentado no Quadro 9:

Quadro 9 - Identificadores de campo e sinais gráficos da base de dados DII

Identificador de campo ou sinal gráfico	Significado	Descrição
TS=	<i>Topic</i>	Realiza a pesquisa do termo em todos os campos do registro.
IP=	<i>International Patent Classification Codes</i>	Realiza a pesquisa do termo no campo da IPC/CIP.
* (asterisco)	<i>Wildcars</i> (curingas)	Realiza a truncagem do termo, ou seja, permite que se efetue a busca do radical de um termo independente de seus afixos.
() (parênteses)	<i>Search operator</i> (operador de pesquisa)	Como em uma equação matemática isola as expressões de busca executando-a primeiro.
# (cerquilha)	<i>Number sign</i>	Juntamente com um número representa uma expressão de busca anteriormente utilizada e registrada na base. Útil para a combinação de pesquisas.

Fonte: Adaptado de Thomson Reuters (2012).

A definição da expressão de busca para agronegócio foi bastante desafiadora principalmente pela abrangência e diversidade de temas relacionados ao agronegócio. A elaboração de expressões de busca bastante amplas, assim como a expressão para nanotecnologia, envolvendo elevado número de termos se mostrou

³⁴ A versão do DII utilizada foi a 5.5.

³⁵ Os operadores lógicos booleanos são palavras que representam para os sistemas de busca como devem ser efetuadas as combinações entre os termos ou expressões de busca. Os operadores básicos são: OR (ou), AND (e) e NOT (não) (OLIVEIRA, 2000; OLIVEIRA, 2009).

insatisfatória. Conforme novos termos eram adicionados ou retirados da expressão, os resultados oscilavam entre a recuperação de muitas patentes não relevantes e a recuperação insuficiente de patentes relevantes. Optou-se então por pautar a recuperação de patentes sobre o agronegócio pela definição de domínios e subdomínios tecnológicos adotados pelo Observatoire des Sciences e des Techniques (OST), organização francesa especializada na análise de Ciência e Tecnologia (Quadro 7). O OST define dois subdomínios tecnológicos particularmente ligados ao agronegócio e os relaciona a códigos da classificação Internacional de Patentes, o que permite a sua fácil utilização para recuperar patentes relevantes. É importante destacar que os subdomínios adotados estão relacionados à produtos e aparelhos agrícolas e alimentares, não abarcando necessariamente toda a abrangência do agronegócio. Os subdomínios adotados na expressão de busca foram os seguintes:

- 1) Produtos agrícolas e alimentares
- 2) Aparelhos agrícolas e alimentares

O primeiro está vinculado ao domínio tecnológico: Farmácia-biotecnologia; já o segundo faz parte do domínio Procedimentos industriais. Cada uma das classes e subclasses desses subdomínios foi utilizada para a elaboração da expressão de busca. Os resultados obtidos estão relacionados nos Quadros 16, 17 e 18 do Apêndice A.

3.3 Aplicação da estratégia de busca

Na Etapa 3 foram aplicadas, em um primeiro momento separadamente, as estratégias de busca sobre nanotecnologia (Quadro 10) e agronegócio³⁶ (Quadro 11), posteriormente essas estratégias foram combinadas chegando ao resultado final do número de patentes que tratam da temática nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

No Quadro 10 são apresentados os termos e a dinâmica utilizados para a recuperação de patentes sobre nanotecnologia na base DII.

³⁶ Para a elaboração da estratégia de busca o agronegócio é composto por: Produtos agrícolas e alimentares e Aparelhos agrícolas e alimentares

Quadro 10 - Estratégia de busca sobre nanotecnologia utilizada na base DII

Pesquisa	Termos
1	TS=(nano*)
2	TS=("quantum dot*" OR "quantum well*" OR "quantum wire*") NOT (nano*)
3	TS=((("self assembl*" OR ("self organiz*" OR ("directed assembl*")) AND ((monolayer* OR ("mono-layer*") OR film* OR quantum* OR multilayer OR ("mult-layer*") OR array* OR molecu* OR polymer* OR ("co-polymer*") OR copolymer* OR mater* OR biolog* OR supramolecul*)) NOT (nano*))
4	TS=((("molecul* motor*" OR ("molecul* ruler") OR ("molecul* wir*" OR ("molecul* devic*" OR ("molecular engineering") OR ("molecular electronic*") OR ("single molecul*") OR (fullerene*) OR ("coulomb blockad*" OR (bionano*) OR ("langmuir-blodgett") OR ("coulomb-staircase*") OR ("PDMS stramp*")) NOT (nano*))
5	TS=((((TEM OR STM OR EDX OR AFM OR HRTEM OR SEM OR EELS) OR ("atom* force microscop*" OR ("tunnel* microscop*" OR ("scanning probe microscop*" OR ("transmission electron microscop*" OR ("scanning electron microscop*" OR ("energy dispersive X-ray") OR ("X-ray photonelectron*" OR ("electron energy loss spectroscop*")) AND ((monolayer* OR ("mono-layer*") OR film* OR quantum* OR multilayer OR ("mult-layer*") OR array* OR molecu* OR polymer* OR ("co-polymer*") OR copolymer* OR mater* OR biolog* OR supramolecul*)) NOT (nano*))
6	TS=((pebbles OR NEMS OR quasicrystal* OR (quasi-crystal*)) AND (monolayer* OR (mono-layer*) OR film* OR quantum* OR multilayer OR (mult-layer*) OR array* OR molecu* OR polymer* OR (co-polymer*) OR copolymer* OR mater* OR biolog* OR supramolecul*) NOT (nano*))
#7	TS=((biosensor* OR (("sol gel*" OR solgel*) OR dendrimer* OR ("soft lothograph*" OR ("molecular simul*" OR ("quantum effect*" OR ("molecular sieve*" OR ("mesoporous material*")) AND ((monolayer* OR ("mono-layer*") OR film* OR quantum* OR multilayer OR ("mult-layer*") OR array* OR molecu* OR polymer* OR ("co-polymer*") OR copolymer* OR mater* OR biolog* OR supramolecul*)) NOT (nano*))
#8	IP=(B82*)
#9	TS=(Plankton* OR n*Plankton OR m*Plankton OR b*Plankton OR p*Plankton OR z*Plankton OR Nanoflagel* OR Nanoalga* OR Nanoprotist* OR Nanofauna* OR Nano*aryote* OR Nanoheterotroph* OR Nanophtalm* OR Nanomeli* OR Nanophyto* OR Nanobacteri* OR (nano2* OR nano3* OR nanos_ OR nanog_ OR nanor_ OR nana_ OR nanos- OR nanog- OR nana- OR nanor-))
#10	#1 NOT #9
#11	TS=(nanometer* OR nanosecond* OR nanomolar* OR nanogram* OR nanoliter* OR "nano-second" OR "nano-meter" OR "nano-molar" OR "nanogram" OR "nano-liter")
#12	TS=((spintronic*) OR ("molecul* beam* epitax*") OR ("extreme ultraviolet lithograph*") OR ("molecul* beacon") OR ("molecul* sensor*") OR ("molecul*

	model*") OR ("quantum comput*") OR ("quantum model*") OR (biochip*))
#13	#10 NOT #11
#14	#11 AND (#2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8)
#15	#12 AND (#2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #13)
#16	#15 OR #14 OR #13 OR #8 OR #7 OR #6 OR #5 OR #4 OR #3 OR #2

Fonte: Adaptado de Porter et. al. (2008); Milanez (2011).

Para a elaboração da estratégia de busca sobre agronegócio foram realizadas, além de pesquisa bibliográfica, consulta a CIP e a OST. Chegando a estratégia de busca apresentada no Quadro 11.

Quadro 11 - Estratégia de busca sobre agronegócio utilizada na base DII

Pesquisa	Termos
1	IP=A01H* OR A21D* OR A23B* OR A23C* OR A23D* OR A23F* OR A23G* OR A23J* OR A23L* OR C12C* C12F* OR C12G* OR C12H* OR C12J* OR C13D* OR C13F* OR C13J* C13K*
2	IP=A01B* OR A01C* OR A01D* OR A01F* OR A01G* OR A01J* OR A01K* OR A01L* OR A01M* OR A21B* OR A21C* OR A22* OR A23N* OR A23P* B02B* OR C12L* OR C13C* OR C13G* OR C13H*
3	#1 OR #2

Fonte: Própria.

3.4 Coleta de dados

Para a coleta propriamente dita dos dados bibliográficos (exportação) do DII foi necessário seguir três passos, a saber:

- 1) **Selecionar o número de registros** que se deseja exportar, lembrando que DII permite que sejam exportados no máximo 500 registros por vez.
- 2) **Escolha dos dados bibliográficos** que deseja exportar - há duas opções principais, a saber:
 - a. Número da patente, título, depositante, inventor e resumo
 - b. Registro completo
- 3) **Escolha do formato** (extensão) de saída dos dados. Dentre os formatos de exportação disponíveis estão:
 - a. HTML;
 - b. Plain Text (arquivo de texto);
 - c. Tab-delimited (para usuários de MS Windows) e
 - d. Tab-delimited (para usuários Mac).

Optou-se por exportar no máximo 500 registros completos por vez. Os dados foram exportados no formato de arquivo de texto (extensão txt), pois é um tipo de formato que, em geral, os softwares de mineração e análise de dados podem importar e executar. Essa coleta foi realizada por meio de um macro de programação³⁷, automatizando o processo de baixar os arquivos da base DII. Então, logo em seguida iniciou-se a atividade de formatação dos dados.

A coleta dos dados foi realizada no dia dezessete de janeiro de 2012.

É importante ressaltar que depois de elaboradas separadamente as estratégias de buscas sobre nanotecnologia e agronegócio, foi realizada uma combinação entre as estratégias de busca com o intuito de obter a intersecção das buscas anteriores. Essa combinação foi realizada por meio do *software* VantagePoint (VP)³⁸ e como resultado obteve-se 2.737 documentos de patentes, conforme Figura 6:

Figura 6 – Registros bibliográficos importados no *software* VP

Field	Number of Items	% Coverage	Data Type	Meta Tags
Ano do Primeiro Depósito	45	100%	Year	
Classificação Internacional (1-digit - Seqües)	8	100%		
Classificação Internacional (3-digit - Classes)	100	100%		
Classificação Internacional (4-digit - Subclasses)	291	100%		
Classificação Internacional (4-digit - Subclasses) (1)	34	100%		
Classificação Internacional (5-digit - Grupos)	1356	100%		
Classificação Internacional (Completo)	4502	100%		
Código CIP Principal (4 dígitos)	111	100%		
Código GA (Código de Acesso DII)	2737	100%		Unique ID
Código UT	2610	95%		Unique ID
Estados Designados	188	32%		
Foco Tecnológico	2186	52%		
Inventores	5895	92%	Person	
Linguagem da Patente	13	58%	Year	
Número da Patente	9778	100%		
País de Origem (Primeiro Depósito)	41	100%		
Resumo	2731	99%		
Resumo Descrição Detalhada	1513	55%		
Resumo Descrição dos Desenhos	630	23%		
Resumo Foco Tecnológico	323	15%		
Resumo Novidade	2423	88%		
Resumo Uso	2140	79%		
Resumo Vantagem	1975	72%		
Tecnológico (Domínio)	12	100%		
Tecnológico (Subdomínio)	34	100%		
Titular da Patente	3481	100%	Organization	
Titular da Patente (Código-DII)	2496	100%		
Título	2733	99%	Record Title	
--Raw Record	2737	100%		

Fonte: Search Technology (2006).

³⁷ A macro foi desenvolvida por Milanez (2011).

³⁸ DII não suporta combinações superiores a 100.000 resultados, por isso a combinação dos resultados foi realizada no VP, versão 7.1.

3.5 Tratamento das informações coletadas

A Etapa 5 do desenvolvimento da pesquisa compreendeu em duas atividades: formatação dos dados (Etapa 5.1) e processamento dos dados (Etapa 5.2). Essas atividades são apresentadas a seguir.

3.5.1 Formatação dos dados

Após a exportação dos dados, foi observada a estruturação do registro bibliográfico de uma patente, para isso foi necessário entender o significado de alguns dos códigos que aparecem nos registros. No Quadro 12 são apresentados alguns dos códigos com sua respectiva descrição.

Quadro 12 - Códigos do registro de patente

Código	Descrição
FN	Nome do arquivo
VR	Número da versão
PT	Tipo de publicação (livro, revista, livro em série)
PN	Número da patente
TI	Título do documento
AU	Inventor
AE	Titular da patente
GA	Número de Acesso da Derwent
AB	Resumo
EA	Resumo equivalente
TF	Resumo Foco Tecnologia
DC	Código de classe da Derwent
MC	Código manual da Derwent
IP	Classificação Internacional de Patentes
PD	Detalhes da patente
AD	Detalhes do depósito e data
FD	Mais detalhes do depósito
PI	Informação da prioridade do depósito e data
DS	Estados designados
FS	Área do conhecimento
CP	Patentes citadas
CR	Artigos citados
DN	Número DCR
MN	Número Markush
RI	Número de indexação
RG	Número de registro na Derwent
ER	Fim do registro
EF	Fim do arquivo

Fonte: Adaptado de Milanez (2011); Thomson Reuters (2012).

No Quadro 13 é apresentada a estrutura de um registro bibliográfico de documento de patente extraído da DII. Cada um dos campos trás um dado da patente. Ao analisar os registros bibliográficos das patentes e o tipo de informação que eles traziam, pode-se diagnosticar que o campo PI é o utilizado para saber em qual país o documento de patente foi depositado de forma prioritária e em qual data.

Os registros bibliográficos coletados da DII podem possuir um ou mais países de prioridade e data no campo PI e isso pode acarretar distorções nos resultados dos indicadores. Milanez (2011) aponta três situações que podem ocorrer com o campo PI no registro bibliográfico de uma patente indexada na DII, a saber:

- Registro que apresenta apenas um único país e data de prioridade (Quadro 14).
- Registro que apresenta vários países e datas distintas de prioridade (Quadro 13).
- Registro que apresenta vários países e datas iguais de prioridade (Quadro 15).

Quadro 13 - Estrutura de um registro de patente

AD	EP151686-A	EP111884	04 Oct 1984
	DE3404904-A	DE3404904	11 Feb 1984
	JP60182941-A	JP024277	09 Feb 1985
	US4568558-A	US697776	04 Feb 1985
	US4656053-A	US777835	19 Sep 1985
PI	DE3404904	11 Feb 1984	
	US697776	04 Feb 1985	
	US777835	19 Sep 1985	
DS	EP151686-A:		
	(Regional): AT; FR; GB; SE; LI; CH; DE		
	EP151686-B:		
	(Regional): AT; FR; DE; SE; LI; GB; CH		
CP	EP151686-A2		
	DE1516456-B	WILLIAMS GOLD REFINING CO (WILU)	
	EP18672-A	AKZO NV (ALKU)	NOOMEN A
	FR2182091-A	AMALGAMATED DENTAL CO LTD (AMAL)	
	GB2018666-A	SANKIN IND CO (SNKM)	KOHMURA T,
		YOSHIMINE J I	

Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

Quadro 14 - Registro de patente com um país e data no campo PI

PT P

PN WO2011130857-A1

TI Transferring a block copolymer from an organic phase to an aqueous phase comprises dissolving an amphiphilic block copolymer in an organic solvent or its mixture, and transferring the amphiphilic block copolymer to an aqueous solution.

AU GUNARI N A

WALKER G C

AE UNIV TORONTO GOVERNING COUNCIL (UTOR)

GA 2011--N52895

AB NOVELTY - Transferring a block copolymer from an organic phase to an aqueous phase comprises: (a) dissolving an amphiphilic block copolymer in an organic solvent or its mixture; and (b) transferring the amphiphilic block copolymer to an aqueous solution in the presence of a phase transfer agent to obtain a micellar solution.

USE - The method is useful for transferring block copolymer from organic phase to aqueous phase (claimed).

ADVANTAGE - The invention assists large-scale transfer of block copolymers from organic to aqueous phase.

TF TECHNOLOGY FOCUS - POLYMERS - Preferred Components: The amphiphilic block copolymer is selected from a diblock, a triblock, or a multiblock copolymer. Multiblock copolymer includes tetrablock copolymers to heptablock copolymers. Block copolymer is selected from polystyrene-block-poly(2-vinyl pyridine)-block-poly(ethylene oxide), polystyrene-block-poly(4-vinyl pyridine)-block-poly(ethylene oxide), polystyrene-block-poly(2-vinyl pyridine)-block-poly(N-isopropyl acrylamide), polystyrene-block-poly(2-vinyl pyridine)-block-poly(ethylene oxide), and poly(t-butyl styrene-hydrogenated isoprene-d-sulfonated styrene-d-hydrogenated isoprene-d-t-butyl styrene). Amphiphilic block copolymer is one of neutral or charged. The phase transfer agent is a diblock copolymer having the formula A'B', where A' and B' have significantly different hydrophobicity from each other. The organic solvent is a water-immiscible organic solvent. Organic solvent is selected from chloroform, toluene, pentane, hexane, heptane, decane and cyclohexane, and benzene. An initiator agent is used for cross-linking, where the initiator agent is any one or combination of a radical initiator, a cationic initiator, and an anionic initiator. The initiator agent is a photo-initiator selected from benzophenone, benzoin ethyl ether, and (1,12-dodecanediylbis(oxy-4, 1-phenylene))(bis(phenylmethanone)). Preferred Composition: The molecular weight of the block copolymer is from about 1000 g/mol to about 1000000 g/mol. Molecular weight of A' and B' is in a range from about 1000 g/mol to about 1000000 g/mol. Preferred Method: Transferring block copolymer comprises applying the micellar solution to a surface of a substrate to produce nanosized patterns on the surface and cross-linking the block copolymer nanosized pattern to form a coating. The block copolymer nanosized pattern is cross-linked using ultraviolet light or heat. Micellar solution is applied to the surface by spin-coating, solvent-casting, brushing, immersing, spraying or pouring the solution over the surface. The method further comprises applying the solution to the surface in sufficient quantity to give a coating thickness in a range from about 20 nm to about 300 nm; irradiating the coating with ultraviolet light in order to improve stability and mechanical properties of the coating; and forming a mixture of the micellar solution with a solution of a metal salt and agitating the mixture to produce metal salt-loaded micelles, dialyzing the metal salt loaded micelles against an aqueous solution of selected pH to remove excess metal salt, and reducing the metal salt within the micelles to obtain controlled aggregates of nanoparticles. The metal salt within the micelles is reduced by chemical reduction using organic reductants or ultraviolet light. The method also comprises forming a mixture of the micellar solution with a solution of an active compound followed by mixing and allowing the mixture to stand for a selected period of time to encapsulate the active compound within the micelles, active compound is selected from insecticides, herbicides, pharmaceuticals and flavoring materials.

EXAMPLE - No suitable example given.

DC A82 (Coatings, impregnations, polishes); G02 (Inks, paints, polishes); B07 (General - tablets, dispensers, catheters); A18 (Addition polymers in general); A96 (Medical, dental, veterinary, cosmetic)

MC A08-S02; A11-B05; A12-B01; G02-A02B2; G02-A02C4; G02-A02D; G02-A02D1; G02-A02D4; B04-C03; B11-C12; B14-B04B

IP C08J-003/07; C08J-003/24; C09D-005/00

PD WO2011130857-A1 27 Oct 2011 C08J-003/07 201173 Pages: 52 English

AD WO2011130857-A1 WOCA050212 20 Apr 2011

PI US326938P 22 Apr 2010

DS WO2011130857-A1:

(National): AE; AG; AL; AM; AO; AT; AU; AZ; BA; BB; BG; BH; BR; BW; BY; BZ; CA; CH; CL; CN; CO; CR; CU; CZ; DE; DK; DM; DO; DZ; EC; EE; EG; ES; FI; GB; GD; GE; GH; GM; GT; HN; HR; HU; ID; IL; IN; IS; JP; KE; KG; KM; KN; KP; KR; KZ; LA; LC; LK; LR; LS; LT; LU; LY; MA; MD; ME; MG; MK; MN; MW; MX; MY; MZ; NA; NG; NI; NO; NZ; OM; PE; PG; PH; PL; PT; RO; RS; RU; SC; SD; SE; SG; SK; SL; SM; ST; SV; SY; TH; TJ; TM; TN; TR; TT; TZ; UA; UG; US; UZ; VC; VN; ZA; ZM; ZW

DN 104481-0-0-0 K, M, Q; 1062-0-0-0 K, M, Q; 900-0-0-0 K, M, Q; 104426-0-0-0 K, M, Q

CI RA00CA-K; RA00CA-M; RA00CA-Q; RA00D5-K; RA00D5-M; RA00D5-Q; R02044-K; R02044-M; R02044-Q; RA0GM6-K; RA0GM6-Q; RA1397-K; RA1397-M; RA1397-Q

RG 2044-S

UT DIIDW:2011N52895

ER

Quadro 15 - Registro que apresenta vários países e datas iguais de prioridade

AD EP1067174-A1	EP870147	08 Jul 1999
WO200104248-A1	WOUS18561	06 Jul 2000
AU200057880-A	AU057880	06 Jul 2000
JP2003504488-W	JP509452	06 Jul 2000
MX2002000338-A1	MX000338	08 Jan 2002
US6764986-B1	US019177	21 Dec 2001
DE69920676-E	DE620676	08 Jul 1999
FD AU200057880-A	Based on Patent	WO200104248
JP2003504488-W	Based on Patent	WO200104248
JP2003504488-W	PCT application	Application WOUS18561
MX2002000338-A1	Based on Patent	WO200104248
MX2002000338-A1	PCT application	Application WOUS18561
US6764986-B1	Based on Patent	WO200104248
US6764986-B1	PCT application	Application WOUS18561
DE69920676-E	Based on Patent	EP1067174
DE69920676-E	EP application	Application EP870147
MX228338-B	Based on Patent	WO200104248
MX228338-B	PCT application	Application WOUS18561
PI DE620676	08 Jul 1999	
EP870147	08 Jul 1999	
DS EP1067174-A1:		
	(Regional):	AL; AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LI; LT; LU; LV;
		MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI
		WO200104248-A1:

Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

Com o diagnóstico desses três tipos de ocorrência no campo PI, passou-se para a etapa de organização desse campo. Com o apoio do software WordPad³⁹ todos os registros (objeto de estudo desta pesquisa) foram analisados e o campo PI foi alterado, a fim de armazenar apenas um país de prioridade e uma data, assim as distorções identificadas por Milanez (2011) foram corrigidas. Os critérios para a seleção da prioridade e data foram:

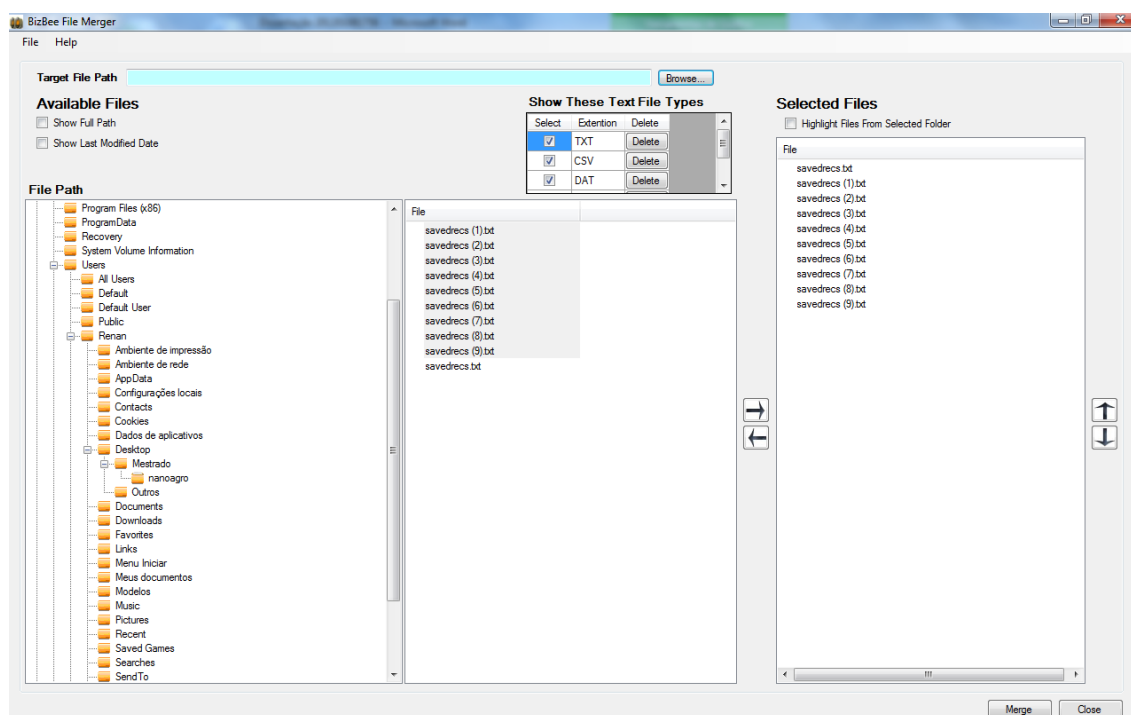
- Registros que tinham apenas uma linha para o país no campo PI não foram alterados.
- Registros que apresentavam vários países e datas distintas de prioridade, manteve-se somente a linha do país com a data de prioridade mais antiga.
- Para os registros que apresentam vários países e mesma data de prioridade, permanecia apenas a linha que tivesse a sigla WO antes da sigla do país, pois conforme Milanez (2011) essa sigla nesse tipo de registro indica que o pedido de depósito internacional da patente foi realizado prioritariamente naquele país.

³⁹ Processador básico de texto do sistema operacional Windows 7.

Com base nas contribuições de Milanez (2011) e um programa desenvolvido em sua pesquisa, foi possível automatizar o processo formatação do campo PI, criando um novo campo, chamado de país de origem (PO), em que foi adicionada a sigla do país e a data de prioridade do registro bibliográfico do documento de patente.

Após a organização do campo PI em cada um dos registros bibliográficos foi observado que havia diversos arquivos de texto com no máximo 500 registros cada um. Com o intuito de facilitar a importação e a análise dos dados em programas de mineração de dados foi necessário juntar todos os arquivos em um único arquivo txt. Para isso recorreu-se ao *software* australiano gratuito BizBee File Merger⁴⁰ que é capaz de juntar arquivos com a extensão txt ou csv ou ainda dat. Na Figura 7 é possível observar o BizBee File Merger em funcionamento.

Figura 7 – Software BizBee File Merger



Fonte: BizBee (2009).

Após a junção dos arquivos passou-se para a etapa de processamento dos dados, na qual se importaria os dados do arquivo txt para um software de mineração e análise de dados.

⁴⁰ Versão 1.0.1 que funciona no sistema operacional Windows 7, disponível em: <http://www.bizbee.com.au/BizBeeFileMerger.aspx>

3.5.2 Processamento dos dados

Os registros bibliográficos das patentes foram importados para o *software* de mineração e análise de dados *VantagePoint*⁴¹ (VP). Neste programa os dados foram tratados e analisados, gerando listas e matrizes que posteriormente foram exportadas para serem trabalhadas em planilhas eletrônicas como *Microsoft Excel*⁴², sendo possível assim a elaboração de *rankings*, tabelas e gráficos.

Não há muitos programas disponíveis para a análise de patentes a partir da coleta de dados do DII. A seguir, são mencionados dois que possuem funcionalidades semelhantes ao VP:

- **Matheo Patent**⁴³ é um *software* que também analisa dados e permite a elaboração de indicadores de patentes.
- **BibExcel**⁴⁴ - trata-se de um *software* livre projetado para auxiliar na análise de dados bibliográficos (PERSSON, 2012).

Nesta pesquisa, optou-se pelo uso do VP, pois atende as necessidades de processamento de dados para a elaboração de indicadores de patentes, além disso, esse programa já foi utilizado em estudos semelhantes como os de: Faria (2001); Milanez (2011); Morel et al. (2009); Oliveira (2011); Pei e Porter (2011), estudos esses que ofereceram subsídios teóricos para o uso da ferramenta.

Para que o VP realize a contagem dos dados contidos nos registros bibliográficos das patentes é necessário o uso de filtros, que são, de modo geral, programações do *software* imprescindíveis para a leitura, compreensão e contagem dos registros. A contagem desse tipo de registro exigiu o uso do filtro ISI-Derwent Innovations Index (ISI-DII), que foi desenvolvido por pesquisadores da empresa Search Technology, a mesma que distribui o VP com adaptações desenvolvidas no NIT/Materiais, principalmente para melhor consideração sobre os países de origem das patentes.

⁴¹ *Software* “[...] desenvolvido pelo grupo da *Georgia Technology Institute* – EUA, e permite a organização, o tratamento e o cruzamento dos dados. Por esta característica funcional o *Software* também recebe definições de *Datamining* justamente por facilitar o entendimento dos dados. Como resultados do processamento dos dados, o *VantagePoint*® fornece listas, matrizes e mapas estatísticos dos dados analisados” (OLIVEIRA, 2011, p. 58, destaque do autor). O programa está disponível em: <http://www.thevantagepoint.com/>.

⁴² Versão 14.0.6112.5000 (32 bits) integrante do pacote Microsoft Office Professional Plus 2010.

⁴³ Disponível em: <http://www.matheo-software.com/en/products/matheo-analyzer.html>

⁴⁴ Disponível em: <http://www8.umu.se/inforsk/Bibexcel/>

Na Figura 8, a seguir é possível visualizar a elaboração de indicadores a partir do VP.

Figura 8 - Software VantagePoint

	#Records	#Instances	Priority Countries	US	DE	IN	IT	AU	BR	CA	CH	CN	DK	EP	ES	FR	GB	GR	HU	IE	JP	KR	MY	NL	RU	SG
1	1680	1682	US																							
2	945	945	CN																							
3	583	584	JP																							
4	278	278	DE																							
5	257	257	KR																							
6	159	159	EP																							
7	138	138	FR																							
8	92	92	GB																							
9	67	67	RU																							
10	40	40	TW																							
11	36	36	IN																							
12	35	35	AU																							
13	34	34	ES																							
14	26	26	IT																							
15	22	22	CH																							
16	20	20	CA																							
17	19	19	BR																							
18	19	19	SU																							
19	16	16	NL																							
20	15	15	IL																							
21	13	13	DK																							
22	10	10	FI																							
23	8	8	SE																							
24	6	6	AT																							
25	6	6	HU																							
26	6	6	PL																							
27	6	6	WOIB																							
28	5	5	BE																							
29	5	5	NZ																							
30	5	5	PT																							
31	5	5	ZA																							
32	4	4	NO																							
33	4	4	RO																							
34	3	3	7																							

Fonte: Search Technology (2006).

Foi realizada uma segunda etapa de processamento dos dados para elaboração de indicadores mais específicos dentro do subdomínio tecnológico nanotecnologia aplicada ao agronegócio. Os dois assuntos tecnológicos específicos selecionados foram: sensores e dispositivos; pesticidas.

A elaboração de indicadores dessas áreas específicas exigiu a elaboração de uma nova expressão de busca que seria executada no próprio software VP. Para a área de sensores e dispositivos a expressão utilizada é descrita na Tabela 1

Tabela 1 - Expressão de busca adotada para recuperação de documentos de patentes para a área específica de sensores e dispositivos

Foco de interesse	Expressão de busca adotada
Sensores e dispositivos	Sensor* OR biosensor* OR nanosensor* OR sensing OR biosensing

Fonte: Própria.

No caso da área específica de pesticidas foi elaborada a expressão de busca apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Expressão de busca adotada para recuperação de documentos de patentes para a área específica de pesticidas

Foco de interesse	Expressão de busca adotada
Pesticidas	A01N-025 a A01N-065

Fonte: Própria.

Depois de elaboradas as expressões de busca elas foram aplicadas separadamente e diretamente no software VP, por meio do recurso *Edit*, e depois *Find*. Os resultados obtidos foram selecionados e criou-se um *sub dataset* (subconjunto de dados) para a área específica de sensores e dispositivos e também um subconjunto para área específica de pesticidas. Os resultados obtidos podem ser observados na seção Resultados e Discussão e no Apêndice B.

3.6 Elaboração de indicadores

Já com os dados no software VP foi realizado planejamento de quais indicadores seriam elaborados, visando atender ao objetivo geral desta pesquisa, que é elaborar indicadores tecnológicos sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

Após a escolha e preparação dos indicadores, os dados, as listas e as matrizes geradas no VP foram transferidos para o MS Excel que auxiliou na geração de gráficos que melhor representaram os indicadores desenvolvidos. Nesse programa foram realizadas algumas análises estatísticas que auxiliaram no cálculo da taxa de crescimento anual das patentes e o percentual de participação dos países em um determinado setor tecnológico. A representação do cálculo da taxa de crescimento, utilizada nesta pesquisa é apresentado na Fórmula (1).

$$C = \frac{(Vf - Vi) \cdot 100}{Vi} \quad (1)$$

Onde V_f representa o número total de documentos do período final analisado e V_i é o equivalente ao número total do período inicial. O resultado é dado em porcentagem.

O percentual dos países em determinado setor tecnológico foi calculado seguindo a Fórmula (2).

$$P = \frac{V_p \cdot 100}{V_t} \quad (2)$$

Onde V_p representa o número total de documentos de patentes daquele subdomínio ou subsetor tecnológico no período analisado e V_t é o número total de documentos de patente do domínio ou subdomínio tecnológico do período analisado.

Com os dados e indicadores prontos no software MS Excel, passou-se para a etapa de elaboração dos gráficos.

3.7 Representação gráfica dos indicadores

Para representação gráfica dos indicadores foram elaboradas colunas agrupadas e colunas empilhadas em duas dimensões (2D). Também foram utilizadas linhas e linhas com marcadores em 2D para representar indicadores de taxa de crescimento e participação. Todos os gráficos foram elaborados a partir do uso da ferramenta MS Excel versão 14. É importante ressaltar que os gráficos foram elaborados a partir de um computador com as seguintes configurações:

- Sistema Operacional: Windows 7
- Processador: Intel Core 2 Duo
- Memória Ram: 2GB

Na seção 4 (resultados e discussão) é possível verificar alguns dos gráficos gerados.

3.8 Análise dos resultados

Para a análise dos resultados obtidos foi realizada pesquisa bibliográfica em bases de dados referenciais e de texto completo. As bases consultadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 3 - Base de dados consultadas⁴⁵

Nome da base	Endereço eletrônico
Google Acadêmico	http://scholar.google.com.br/
Scielo	http://www.scielo.org/php/index.php
ScienceDirect	http://www.periodicos.capes.gov.br/
Scopus	http://www.periodicos.capes.gov.br/
Web of Science	http://www.periodicos.capes.gov.br/

Fonte: Própria

Nessas bases foram obtidas informações que subsidiaram a discussão sobre os indicadores. Também foi realizada busca na internet via os buscadores Bing (<http://br.bing.com/>) e Google (<http://www.google.com.br/>), que auxiliaram na obtenção de informações complementares disponíveis em sites institucionais, comerciais ou informativos.

As informações obtidas foram armazenadas nos seguintes softwares de gestão de referências e citações:

- Mendeley Desktop⁴⁶
- Zotero⁴⁷ (*plugin* do navegador Mozilla Firefox⁴⁸)

3.9 Divulgação dos resultados

Os resultados desta pesquisa primeiramente foram divulgados para os pesquisadores do Núcleo de Informação Tecnológica (NIT/UFSCar), organização do qual o autor, orientador e coorientador fazem parte e que proporcionou auxílio para o desenvolvimento da pesquisa. No decorrer da pesquisa também foram realizadas reuniões com pesquisadores da área de nanotecnologia aplicada ao agronegócio, nas quais foram apresentados resultados parciais da pesquisa, bem como foram coletadas informações e sugestões úteis para o desenvolvimento da mesma.

Além disso, os resultados são divulgados por meio dessa dissertação.

⁴⁵ É possível acessar as bases ScienceDirect, Scopus e Web of Science e Acesso via portal de periódicos CAPES.

⁴⁶ Disponível em: <http://www.mendeley.com/>

⁴⁷ Disponível em: <http://www.zotero.org/>

⁴⁸ Disponível em: <http://br.mozdev.org/download/>

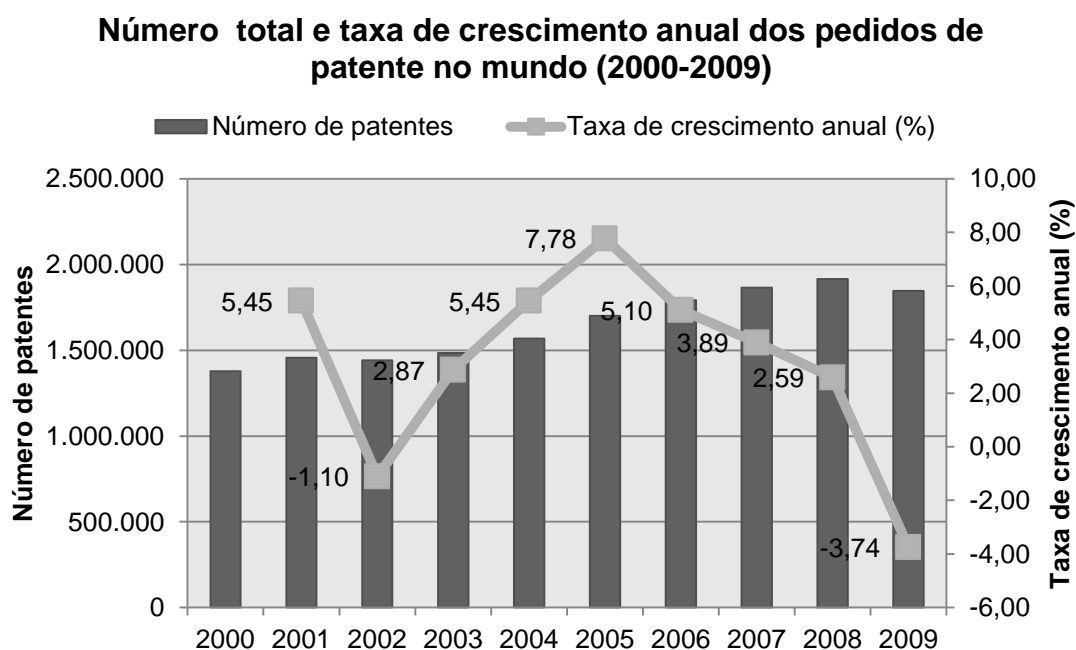
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os indicadores tecnológicos em nível mundial e nacional sobre nanotecnologia, agronegócio e nanotecnologia aplicada ao agronegócio, que quando comparados subsidiaram a formulação de conhecimento e hipóteses sobre as seguintes áreas do conhecimento: o setor de inovação como um todo, nanotecnologia, agronegócio e por fim a nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

4.1 Evolução do patenteamento e sua distribuição geográfica

O Gráfico 3 apresenta a evolução do número total de pedidos de patentes no mundo entre os anos 2000 a 2009. Nele é possível observar que houve crescimento de 27,07% no número total de pedidos de patentes, ou seja, passou de aproximadamente 1,3 milhão em 2000 para cerca de 1,8 milhão em 2009. Sendo que em 2008 foi do pico no número de pedidos de patentes, aproximadamente 1,9 milhão.

Gráfico 3 - Número total e taxa de crescimento anual dos pedidos de patente no mundo (2000-2009)



Fonte: World Intellectual Property Organization (2011).

Desde 2005 é possível observar a desaceleração na taxa de crescimento do número de patentes, culminando em uma queda brusca no ano de 2009, no qual houve 3,74% menos pedidos em relação a 2008. A provável razão dessa desaceleração e queda está a crise econômica mundial desencadeada em 2008, que levou muitas empresas a diminuir o investimento no setor de P&D (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2010).

A Tabela 1 permite avaliar a posição relativa dos 25 países líderes no depósito de pedidos de patentes segundo os dados da WIPO. Nela é possível observar que as duas primeiras posições são ocupadas pelo Japão e pelos Estados Unidos, respectivamente, e não se alteram no período analisado. Além disso, notou-se a ascensão da China que saiu da sétima posição no ano 2000 e passou a ocupar a terceira posição dos países depositantes de pedidos de patentes no ano de 2009. Um dos fatores que pode ter levado a esse rápido crescimento foi a entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC) (SERRA, [200?]).

A Tabela 4 também mostra a posição e a quantidade de pedidos de patentes que tiveram o Brasil como país de origem no período analisado. Apesar das pequenas oscilações em relação à posição que ocupou no *ranking*, o país apresentou aumento de 27,42% no número total de pedidos entre 2000 a 2009. Isso pode indicar que o Brasil começa a se esforçar no sentido de proteger o seu conhecimento tecnológico, por intermédio do documento de patente. Um de seus esforços mais significativo nos últimos anos é a Lei de Inovação de 2004, que em especial, potencializa a criação de núcleos de informação tecnológica ou de agências de inovação nas instituições de ciência e tecnologia, para a gestão das tecnologias desenvolvidas nas instituições. Também incentiva a aproximação entre as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) e a iniciativa privada (BRASIL, 2004).

Tabela 4 - Patentes depositadas no mundo, por país

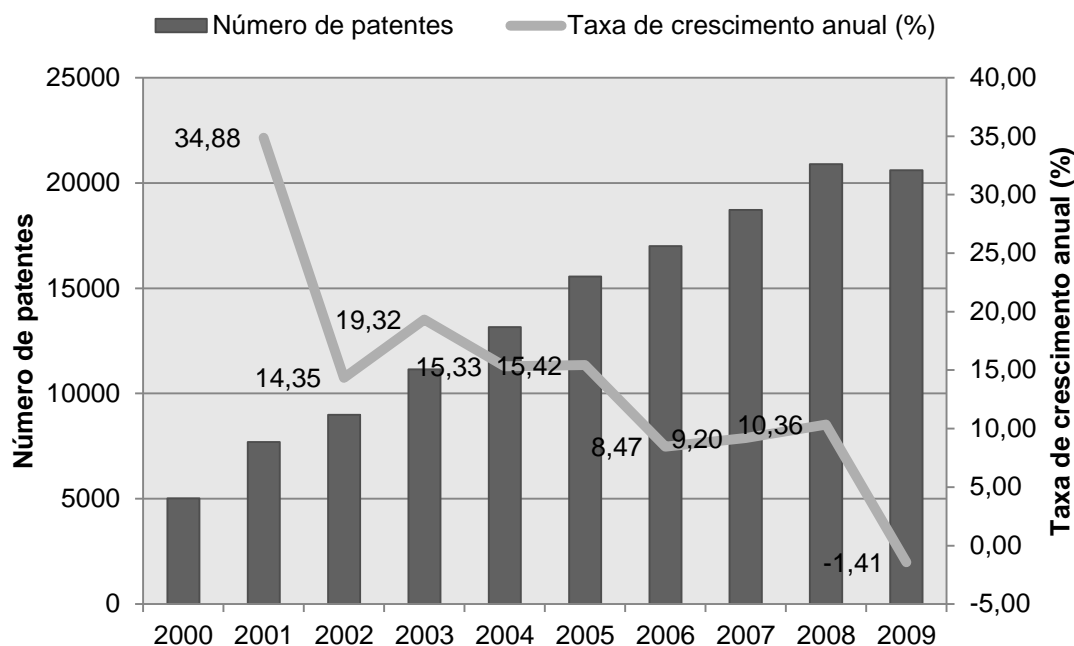
País	2000		País	2003		País	2006		País	2009	
	Posição	Número de patentes		Posição	Número de patentes		Posição	Número de patentes		Posição	Número de patentes
Japão	1	491008	Japão	1	485270	Japão	1	517380	Japão	1	463291
Estados Unidos	2	277868	Estados Unidos	2	300979	Estados Unidos	2	400933	Estados Unidos	2	392044
Alemanha	3	114655	Coreia do Sul	3	112851	Coreia do Sul	3	173582	China	3	241374
Coreia do Sul	4	85737	Alemanha	4	111916	Alemanha	4	133237	Coreia do Sul	4	170288
Reino Unido	5	41508	China	5	58801	China	5	129167	Alemanha	5	134503
França	6	38272	Reino Unido	6	39862	França	6	45870	França	6	49666
China	7	26460	França	7	36803	Reino Unido	7	42105	Reino Unido	7	42496
Rússia	8	24081	Rússia	8	25631	Rússia	8	29091	Suíça	8	28505
Itália	9	17154	Suíça	9	17642	Holanda	9	28442	Rússia	9	27049
Suíça	10	16250	Holanda	10	17191	Suíça	10	26306	Holanda	10	26859
Holanda	11	15513	Canadá	11	14770	Canadá	11	21996	Itália	11	22054
Suécia	12	15159	Suécia	12	12293	Suécia	12	15835	Canadá	12	21898
Canadá	13	13880	Itália	13	10252	Itália	13	13693	Suécia	13	17288
Finlândia	14	7659	Finlândia	14	7709	Austrália	14	11190	Índia	14	11755
Ucrânia	15	5644	Austrália	15	7205	Finlândia	15	10167	Austrália	15	10476
Austrália	16	5366	Áustria	16	5542	Índia	16	9220	Finlândia	16	9580
Israel	17	5365	Índia	17	5327	Bélgica	17	7520	Israel	17	9578
Áustria	18	5146	Espanha	18	5280	Israel	18	7319	Áustria	18	8205
Espanha	19	4895	Dinamarca	19	5147	Espanha	19	7209	Coreia do Norte	19	
Bélgica	20	4817	Israel	20	5130	Dinamarca	20	6996	Espanha	20	7943
Dinamarca	21	4758	Bélgica	21	5008	Áustria	21	6926	Dinamarca	21	7891
Brasil	22	3668	Brasil	22	4258	Coreia do Norte	22	6351	Bélgica	22	7761
Índia	23	2919	Nova Zelândia	23	2805	Irã	22	5995	Brasil	23	5054
Noruega	24	2700	Noruega	24	2512	Brasil	24	4791	Noruega	24	4197
Polônia	25	2468	Polônia	25	2413	Ucrânia	25	3991	Irlanda	25	3762

Fonte: World Intellectual Property Organization (2012).

4.2 Evolução do patenteamento em nanotecnologia e sua distribuição geográfica

A evolução do número total de documentos de patentes sobre nanotecnologia no período de 2000 a 2009 é apresentada no Gráfico 4, no qual é possível observar que houve aumento no número absoluto dos pedidos de patentes nessa área, porém há uma desaceleração no crescimento a partir de 2006; em 2009 houve crescimento negativo, provavelmente seja dos reflexos da crise econômica mundial desencadeada em 2008.

Gráfico 4 - Número total e taxa de crescimento anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia no mundo (2000-2009)



Fonte:

Derwent Innovations Index (2012).

O comportamento dos dados relacionados aos pedidos de patente sobre nanotecnologia (Gráfico 4) se assemelham com os pedidos de patentes em geral (Tabela 1). Esse aumento no número de depósitos entre 2000 e 2009 pode ser resultado de políticas mundiais de investimentos em programas para desenvolvimento de nanociência e nanotecnologia (MILANEZ, 2011).

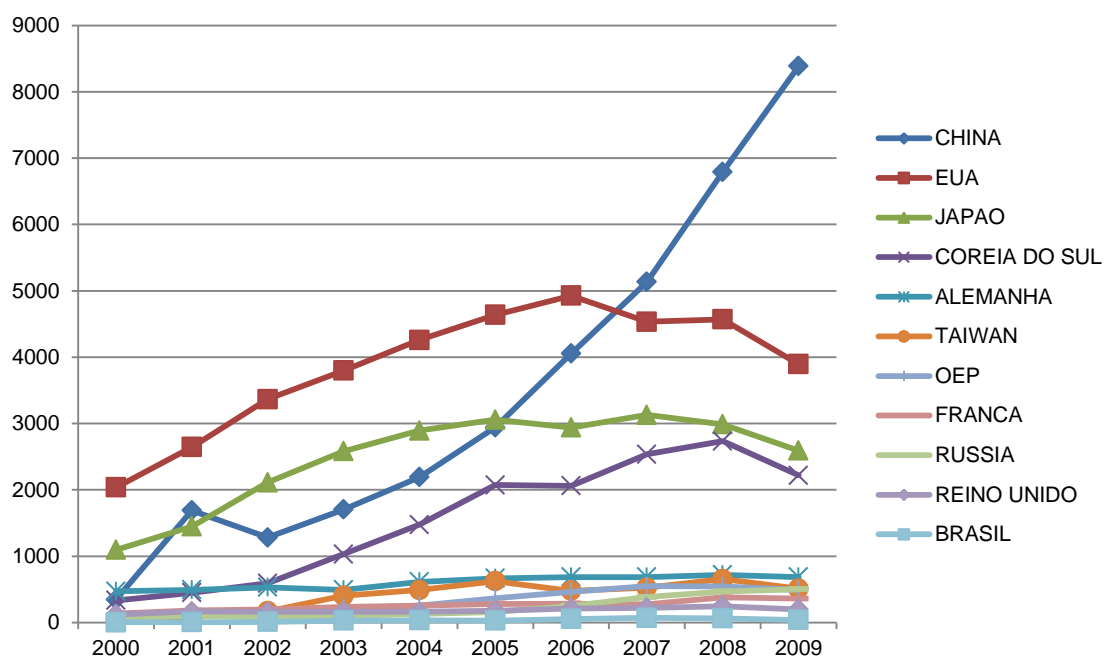
No Gráfico 5 é possível observar uma franca ascensão dos pedidos de patentes da China, que saiu da quarta posição no *ranking* dos países que mais depositam pedidos nessa área com 345 patentes no ano 2000, para ocupar a

liderança em 2009, com 8.386 pedidos, um crescimento de mais de 2.000%. Nenhum outro país apresentou crescimento semelhante. Uma hipótese para esse crescimento chinês pode estar associada à privatização de institutos de pesquisa entre 1998 e 1999, que reorganizou as atividades de P&D do país. Outro fator que possivelmente alavancou o número de pedidos de patentes sobre nanotecnologia na China foi a criação de cinco novos centros de pesquisa em nanotecnologia no início da última década (GALEMBECK; RIPPEL, 2004; MILANEZ, 2011).

Apesar de no Brasil existir dezenas de empresas e instituições de pesquisa que realizam estudos na área de nanotecnologia, ainda é tímida a participação do país em relação aos países líderes nos pedidos de patente (GUAZZELLI; PEREZ, 2009). Porém isso pode mudar, uma vez que a nanotecnologia foi inserida na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada pelo governo federal em 2008 (CÉSAR JÚNIOR, 2010). Com essa iniciativa

[...] o governo pretende solidificar o espaço da nanotecnologia na agenda pública e garantir visibilidade para futuros aportes de recursos, além de estimular a inovação e a inserção internacional das empresas brasileiras (CÉSAR JÚNIOR, 2010, p. 19).

Gráfico 5 - Evolução no número anual total de documentos de patentes em nanotecnologia - países selecionados - 2000-2009



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

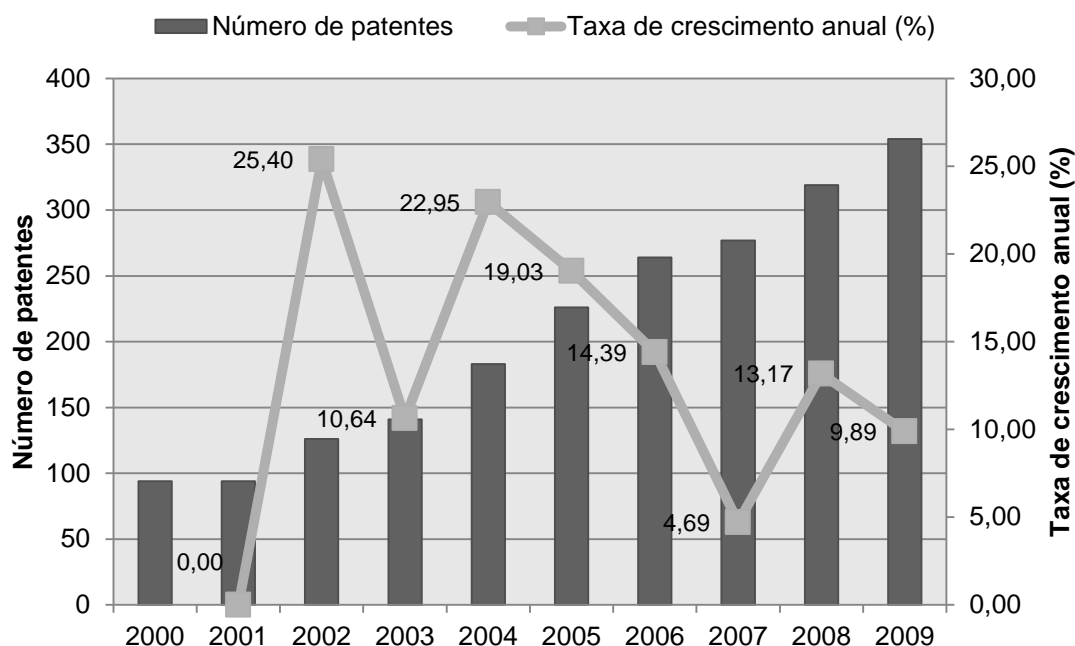
4.3 Evolução do patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio e sua distribuição geográfica

A evolução do número total de documentos de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio é apresentada no Gráfico 6, em que é possível perceber que no período de 2000 a 2009 houve um aumento de 73,45% nos pedidos de patente que passou de 94 em 2000 para 354 em 2009. Com esses dados é possível levantar a hipótese de que a crise econômica mundial não afetou tanto essa área, uma vez que houve crescimento de 9,89% no número de pedidos em 2009 quando comparado a 2008. Uma das razões desse crescimento pode estar associada ao interesse econômico de empresas em relação ao desenvolvimento de aplicações da nanotecnologia voltadas para o agronegócio, uma vez que há uma demanda crescente por

[...] fertilizantes que apresentem maior absorção pelas plantas, que não sofram segregação durante a etapa de formulação e transporte, e que sejam mais fáceis de manusear e aplicar. Pesticidas com eficácia na aplicação cada vez maior também são desejáveis não apenas pela vantagem econômica, mas, sobretudo, pela redução do impacto ambiental, diminuição da toxidez para o homem durante a sua aplicação e diminuição da carga poluente alimentada ao meio físico (MATTOSO; MEDEIROS; MARTIN NETO, 2005).

E ainda, por ser de caráter interdisciplinar e por não apresentar intensa concentração de P&D em uma só região, pode ser considerado como uma tecnologia nova sendo possível ainda pegar essa sua “onda tecnológica” (SCHUMPETER, 1961).

Gráfico 6 - Número total e taxa de crescimento anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio no mundo (2000-2009)



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

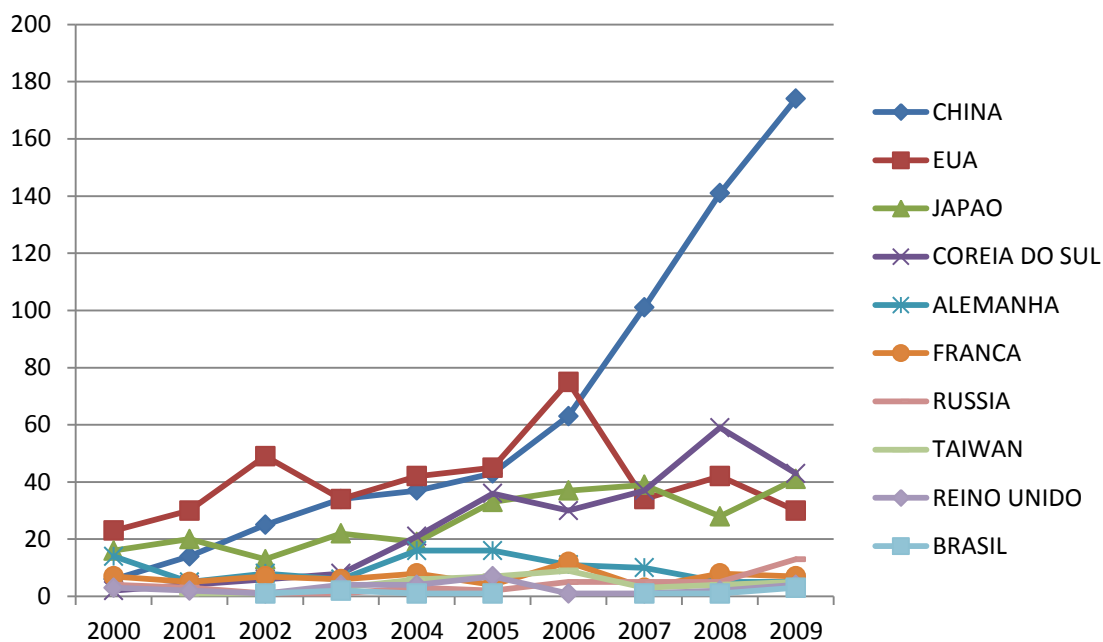
Se o depósito de patentes na área manter a taxa de crescimento do ano de 2009, ou seja, próximo de 10%, estima-se que em 2010 haverá cerca de 390 pedidos de patentes e em 2011 430 pedidos na área de nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

O Gráfico 7 mostra a evolução do número anual de pedidos de patente em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, nele é possível notar que o comportamento da China é semelhante ao apresentado no Gráfico 5, ou seja, houve uma ascensão no número de pedidos, sendo que a China passou ocupar a posição de líder no *ranking* de pedidos nessa área tecnológica, a partir do ano de 2007. A nanotecnologia aplicada ao agronegócio poderá revolucionar a produção, conservação e o armazenamento de alimentos, ações estratégicas para uma nação tão representativa em números de habitantes.

O Gráfico 7 ainda apresenta a Coreia do Sul como o país emergente, depois da China, que mais possui depósito de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, ocupando a quarta posição geral desde o ano de 2002. Isso possivelmente deve-se ao fato do país possuir uma cultura de patentear suas tecnologias diferentemente do que acontece no Brasil. Já que na Coreia do Sul para cada milhão de habitantes há 2,5 mil patentes e no Brasil temos 21 pedidos de

patentes para cada milhão, uma diferença significativa (AGÊNCIA FAPESP, 2007; BRASIL, 2006).

Gráfico 7 - Evolução no número anual total de documentos de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio - países selecionados - 2000-2009

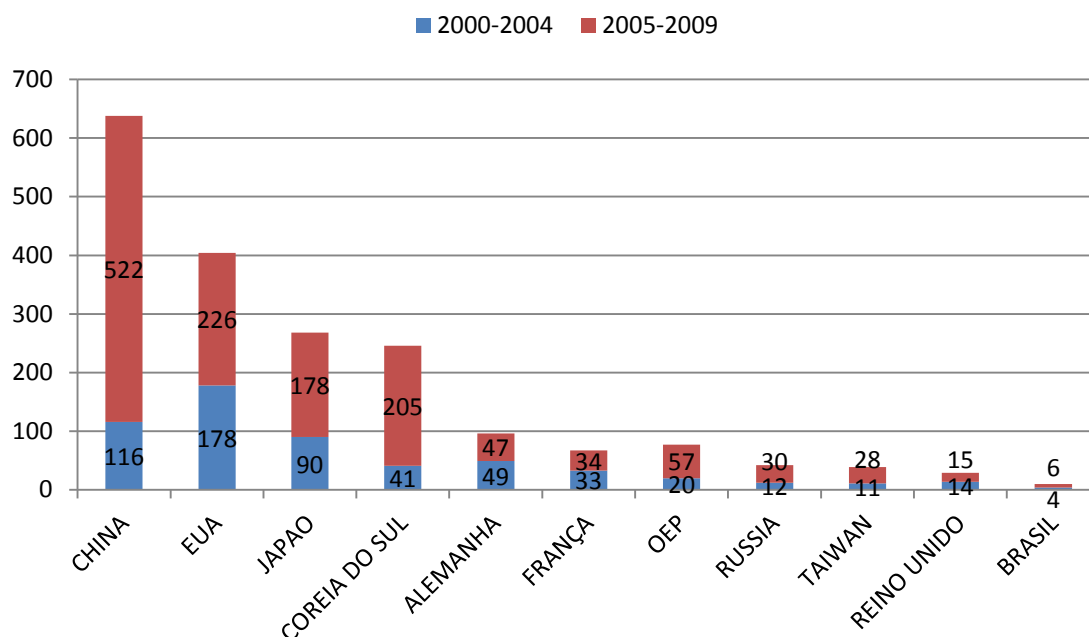


Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

O Gráfico 8 apresenta o número total de pedidos de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio em dois períodos distintos, a saber: de 2000 a 2004 e 2005 a 2009. Sendo assim, é possível observar que para alguns países emergentes como a China e a Coreia do Sul o período entre 2005 a 2009 correspondeu a mais de 80% dos pedidos de patentes desses países durante o período analisado (2000-2009), enquanto alguns países europeus como a Alemanha e a França apresentaram praticamente a mesma porcentagem de pedidos nos dois períodos analisados.

É provável que o desenvolvimento tecnológico nos países como a China e Coreia tenha acompanhado a taxa de crescimento econômico ocorrido entre 2005 a 2009. Já nos países europeus como Alemanha e França houve uma desaceleração no crescimento, principalmente no ano de 2009 no qual houve queda de 5,13% e 2,73% respectivamente do PIB (GOOGLE PUBLIC DATA, 2012).

Gráfico 8 - Número anual total de documentos de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio - países selecionados - 2000-2004 e 2005 a 2009



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

No Gráfico 9 é possível observar as empresas e instituições líderes nos pedidos de patente sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio. Ocupando a primeira posição no ranking está a *Zhejiang University*, uma das principais universidades da China, com índices consideráveis de pesquisa e inovação, por exemplo, no ano de 2008 a universidade teve 746 pedidos de patente, desses 0,26 % estão relacionados à nanotecnologia aplicada ao agronegócio (ZHEJIANG UNIVERSITY, 2012).

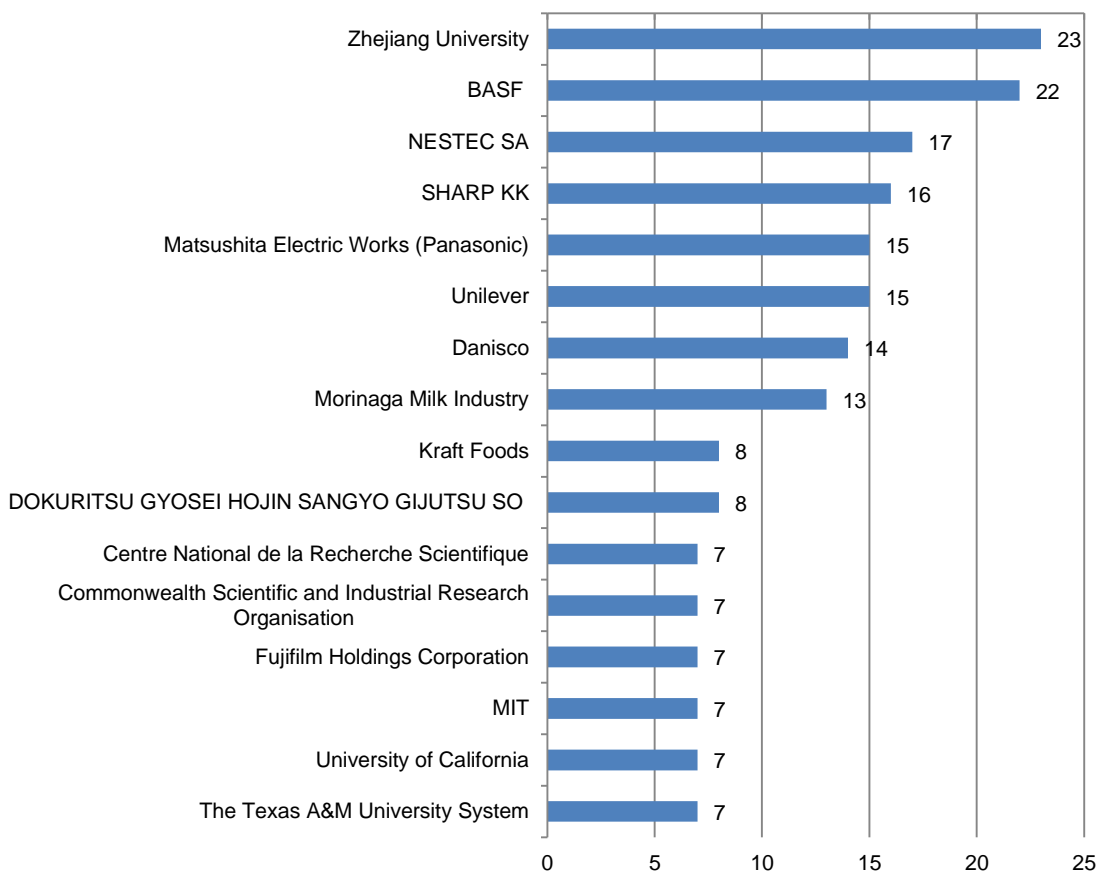
A segunda posição é ocupada pela empresa química BASF, que desenvolve muitos produtos para a agricultura, incluindo herbicidas e fungicidas. A NESTEC S.A., que ocupa a terceira posição no Gráfico 9, é uma empresa que oferece serviços de consultoria para a Nestlé S.A., ou seja, possivelmente as patentes desenvolvidas pela Nestlé tenham sido depositadas pela NESTEC. A quarta posição é ocupada pela Sharp Kabushiki Kaisha ou Sharp Corporation, multinacional do setor eletroeletrônico, que está distribuída em 164 países.

A Danisco, empresa dinamarquesa do setor de alimentos, ocupa a sétima posição com catorze patentes, conforme é possível observar no Gráfico 9, todavia essa organização foi adquirida em 2011 pela empresa estadunidense do segmento químico DuPont (CARDOSO, 2011; DUPONT, 2011). Essa negociação de cerca de

6 bilhões de dólares pode permitir que a DuPont ingresse no setor de nanotecnologia e alimentos de forma competitiva, uma vez que se somadas as patentes das duas empresas nesse setor, elas atingiriam o número de 20 patentes e ocupariam a terceira posição no ranking, atrás apenas da *Zhejiang University* e da BASF

O Dokuritsu Gyosei Hojin Sangyo Gijutsu que nada mais é do que o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Industrial Avançada japonês (ALENCAR; PORTER; ANTUNES, 2007).. Possui oito patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio e ocupa a nona posição no *ranking* das empresas e instituições líderes de patenteamento nessa área..

Gráfico 9 - Número de pedidos de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio, segundo empresas e instituições líderes - 2000-2009

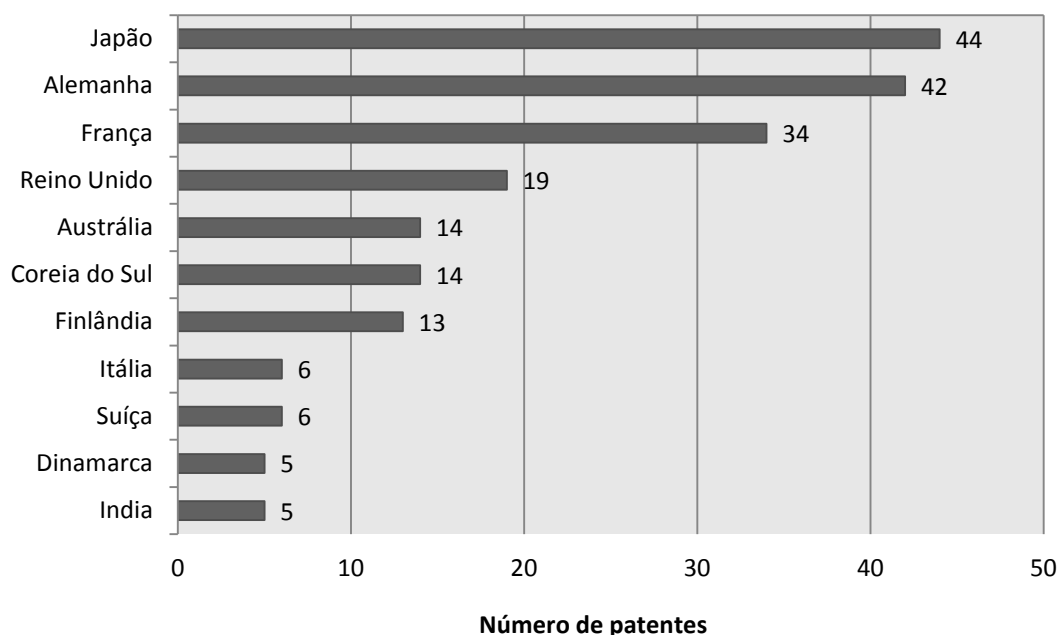


Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

Com o intuito de verificar o interesse que um determinado país representa para as empresas e instituições de outros países, foi elaborado um indicador da quantidade de depósitos de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio

para não residentes nos Estados Unidos. Foi escolhido esse país, pois representa um dos maiores mercados consumidores do mundo. O Gráfico 10 apresenta os resultados.

Gráfico 10 – Patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio depositadas nos Estados Unidos dos titulares não residentes, segundo país do titular – 2000-2009



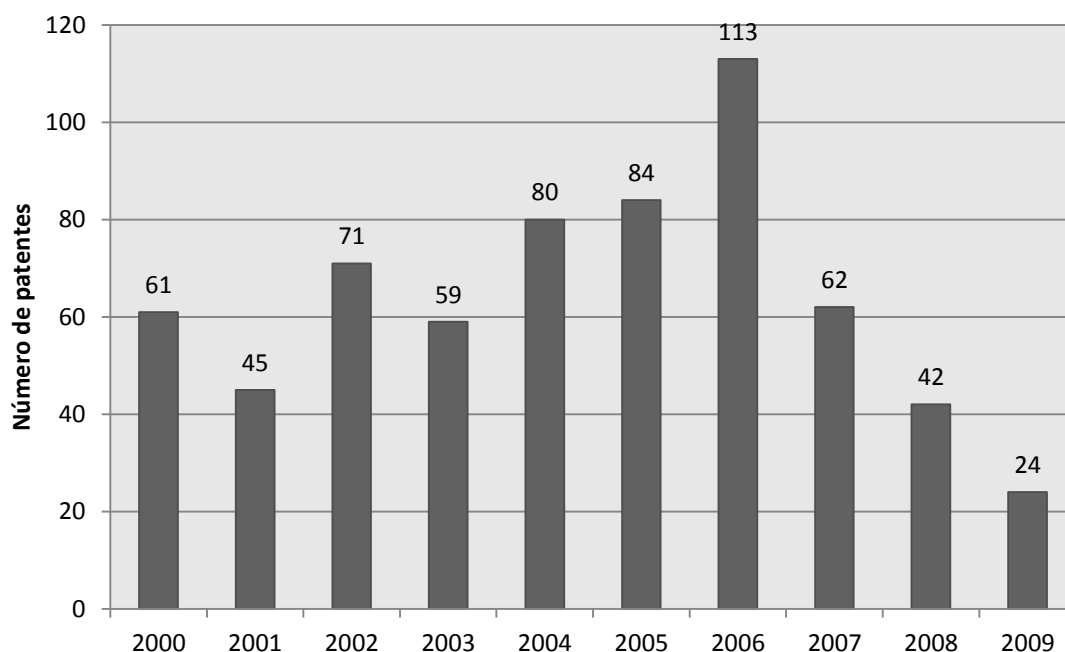
Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

No Gráfico 10 nota-se que dos não residentes nos Estados Unidos os japoneses foram os que mais depositaram patentes naquele país com 44 pedidos, seguido de perto pelos alemães com 42 pedidos e pelos franceses com 32 pedidos, ocupando a primeira, segunda e terceira colocação respectivamente. Apesar de a China ter ocupado a liderança no depósito de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio, ela estendeu apenas quatro pedidos aos Estados Unidos, ocupando apenas uma posição intermediária de pedidos de patentes nesse país.

O baixo número de patentes chinesas que foram depositadas no Estado Unidos deve-se possivelmente a uma questão estratégica e política. É provável também que o sistema de inovação chinês tenha alterado suas políticas de incentivo à inovação, elevando assim o número de pedidos de patente naquele país. Outra hipótese pode ser a falta de amadurecimento das patentes chinesas que as levariam a ser concedidas nos EUA.

O Gráfico 11 apresenta o número de patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio depositado nos Estados Unidos pelos não residentes distribuído por ano de depósito. Do período analisado o ano de 2006 foi o que teve mais depósitos com 113 pedidos. Todavia no ano de 2007 houve uma queda de 45% no número de patentes, quando comparado ao ano de 2006. Nos anos de 2008 e 2009 também houve queda, chegando a 24 patentes em 2009. Um dos motivos para esse declínio nesses últimos anos pode ser a crise econômica mundial que atingiu principalmente os países europeus e norte americanos.

Gráfico 11 - Patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio depositadas nos Estados Unidos dos titulares não residentes, segundo ano de depósito – 2000-2009



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

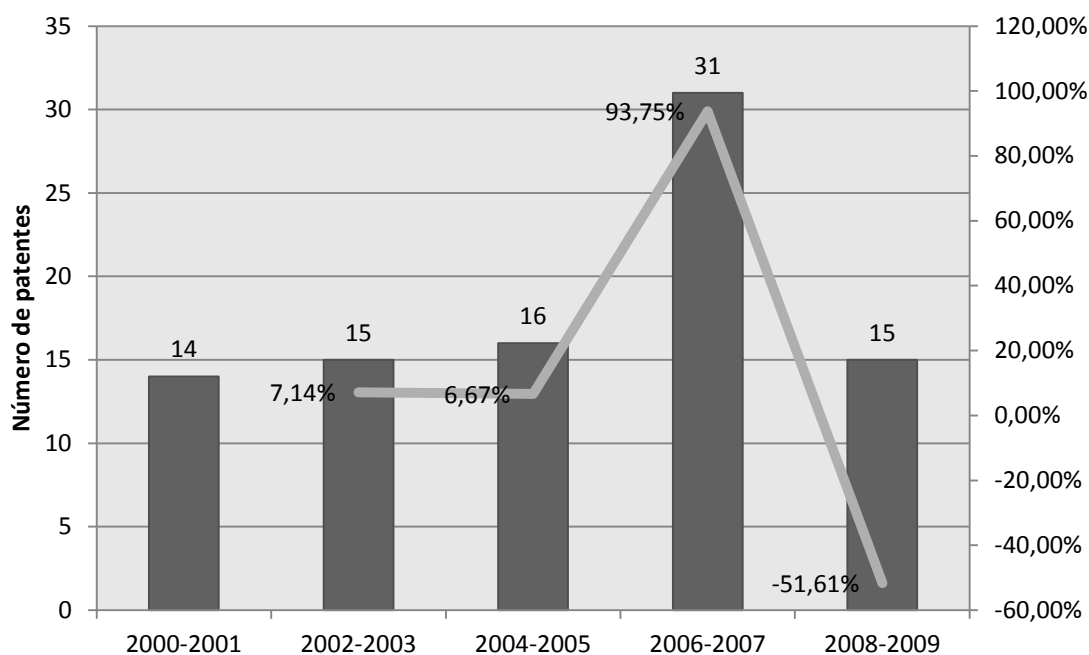
A nanotecnologia aplicada ao agronegócio pode ser subdividida em diferentes enfoques. Nesta pesquisa foram elaborados indicadores de duas subáreas, a saber: nanotecnologia aplicada aos pesticidas e sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio.

4.3.1 Indicadores tecnológicos sobre nanotecnologia aplicada aos pesticidas

O Gráfico 12 apresenta o número de pedidos de patentes sobre nanotecnologia aplicada aos pesticidas no período de 2000 a 2009. É possível

observar que o número de pedidos oscilou pouco entre 2000 a 2005. Nos anos de 2006 e 2007 atingiu o pico com 31 documentos de patentes, voltando aos patamares dos anos anteriores durante o biênio 2008 e 2009.

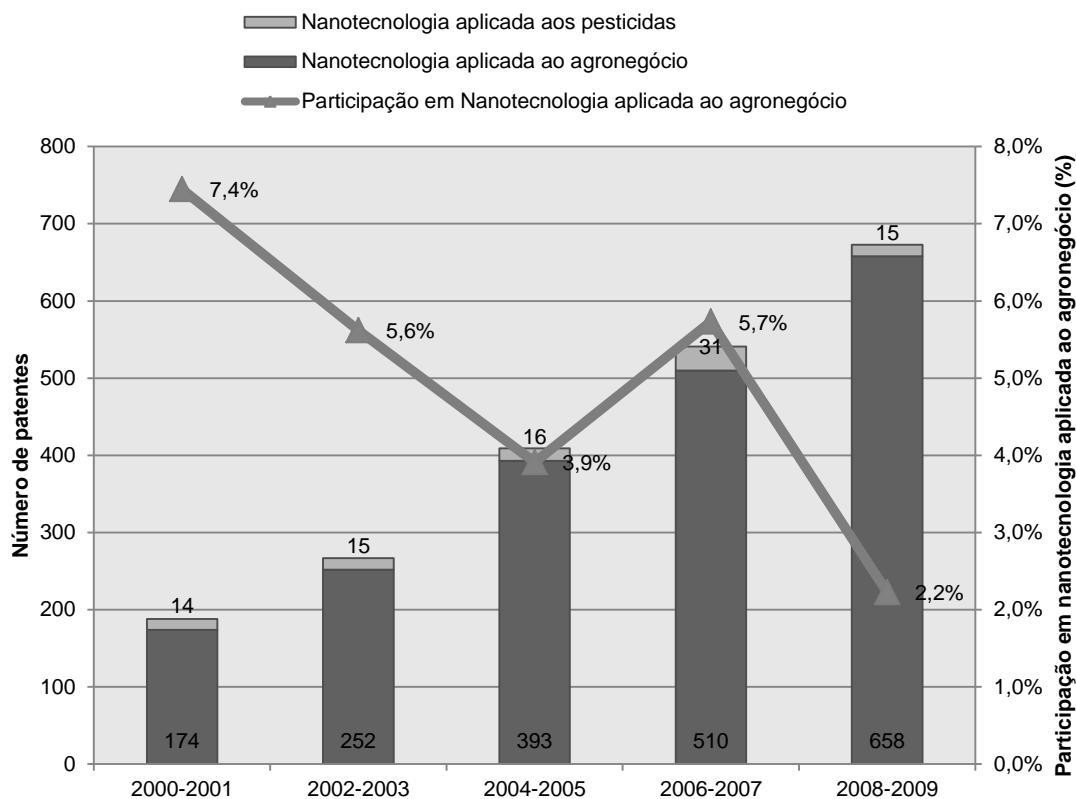
Gráfico 12 - Patenteamento mundial em nanotecnologia aplicada aos pesticidas entre 2000 e 2009 subdivididos em períodos de dois anos.



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

O Gráfico 13 apresenta o número total de documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos pesticidas e sua participação no patenteamento em nanotecnologia em agronegócio. Nos quatro primeiros biênios verificou-se aumento no patenteamento em nanotecnologia aplicada aos pesticidas, atingindo um valor máximo em 2006-2007, com 31 pedidos de patente. Enquanto que a maior participação dessa tecnologia em relação ao patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, ocorreu no biênio 2000-2001 com 7,4% dos documentos de patente sendo de nanotecnologia aplicada aos pesticidas, seguida do período de 2006-2007 com 5,7%.

Gráfico 13 - Documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos pesticidas e sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio no período de 2000 a 2009.



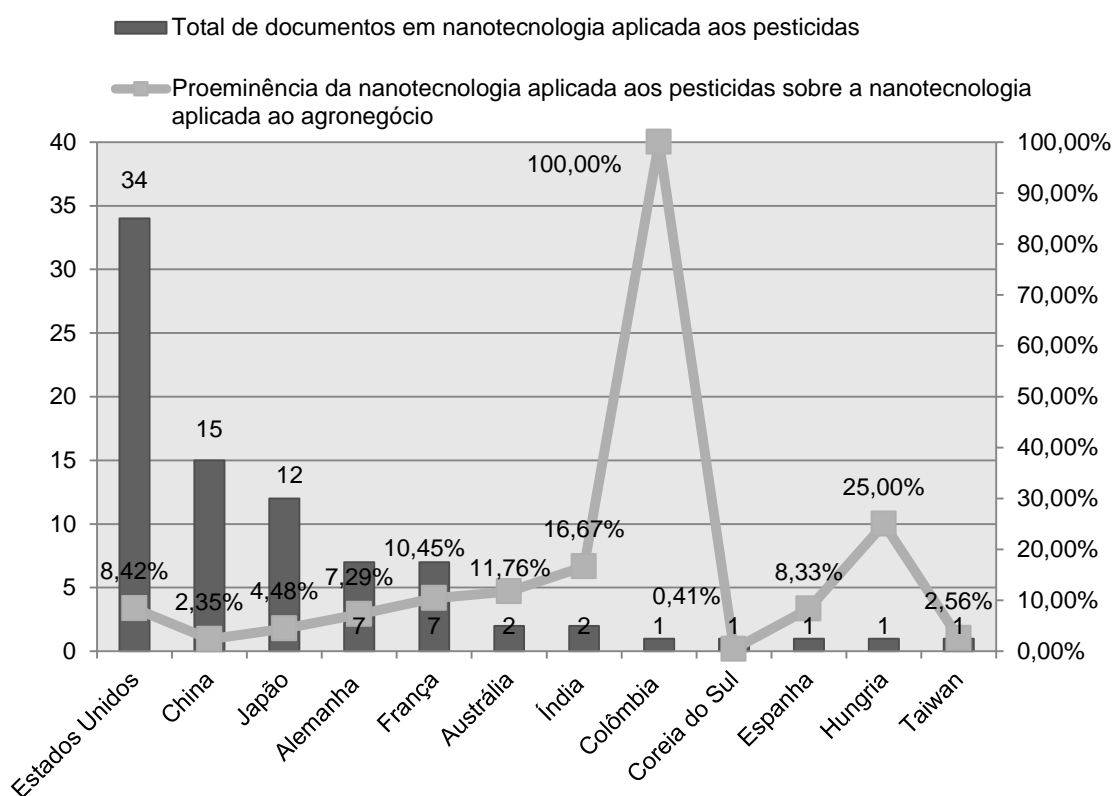
Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

O Gráfico 14 apresenta o número total dos documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos pesticidas e sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, de acordo com o país de origem da patente. Os países que mais possuem patentes na área são: os Estados Unidos com 34, China com 15 e Japão com 13, correspondendo a 8,42%, 2,35% e 4,48% do total de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio respectivamente.

Dentre os principais detentores de pedidos de patente em nanotecnologia aplicada aos pesticidas no período de 2000 a 2009 estão também os países dos principais fabricantes, a saber: Estados Unidos com a empresa Dow Chemical e Monsanto e a Alemanha com as empresas Bayer e BASF (GREENPEACE, 2008). A Colômbia possui apenas um documento de patente em nanotecnologia aplicada ao agronegócio e ela é justamente ligada aos pesticidas, por isso o Gráfico 14 mostra que nesse país 100% das patentes são de nanotecnologia aplicada aos pesticidas.

O uso de pesticidas é fundamental no meio agrícola para o controle insetos, ervas daninhas, dentre outras pragas. Todavia há leis de vigilância sanitária que impendem a entrada de produtos com certa quantidade de pesticidas. Em um caso recente, autoridades estadunidenses bloquearam a entrada do suco de laranja originário do Brasil, devido à detecção do *carbendazim*, que é um pesticida que não tem autorização para ser utilizado no cultivo de laranjas nos Estados Unidos (AFP, 2012; MOREIRA, ALMEIDA, 2008).

Gráfico 14 - Número total dos documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos pesticidas e sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, por país de origem (2000 a 2009).



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

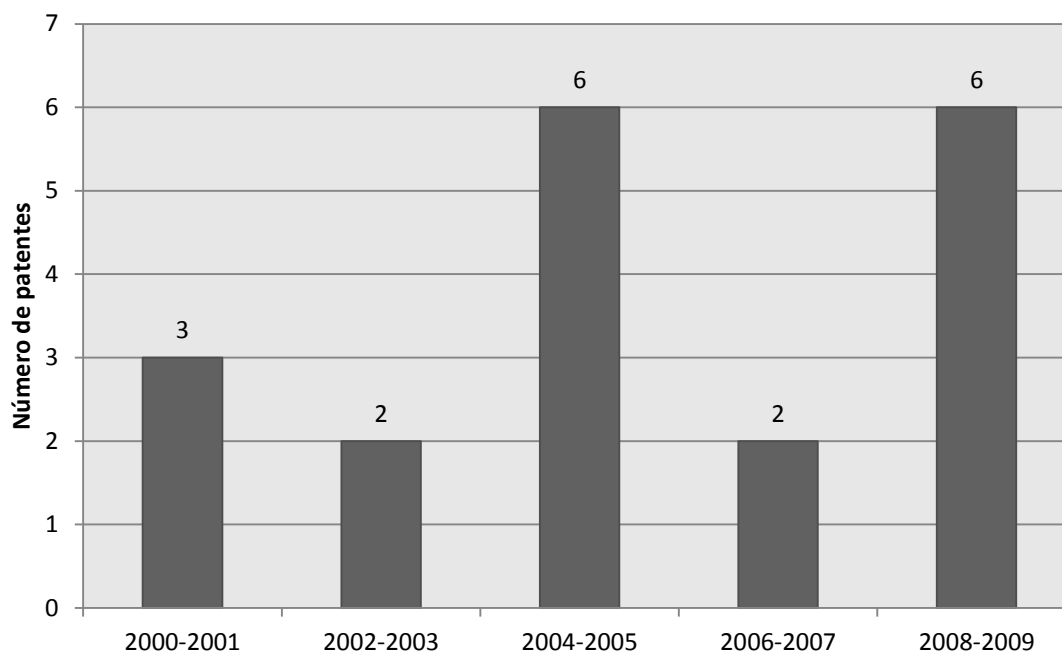
Não há concentração de documentos de patentes de uma única empresa, ou seja, há a participação de atores distintos tendo cada um pequena quantidade de documentos, mas que quando juntos representam os indicadores apresentados nos Gráficos 12, 13 e 14. Na Tabela 6 do Apêndice D é possível observar a participação das empresas e instituições no total de documentos de patentes recuperados em nanotecnologia aplicada aos pesticidas. Nela é possível observar a dispersão dos

pedidos de patente por diversas empresas e instituições possuidoras de poucos documentos de patentes, sem o destaque de uma ou outra. Isso pode indicar o estágio emergente do desenvolvimento associado à nanotecnologia aplicada aos pesticidas.

4.3.2 Indicadores tecnológicos sobre sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio

O Gráfico 15 mostra o número de pedidos de patentes sobre sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio no período de 2000 a 2009. É possível observar que o número de pedidos oscilou em todo o período analisado. Nos biênios 2004-2005 e 2008-2009 atingiu o pico com seis documentos de patentes, e atingiu os patamares mais baixos nos seguintes períodos 2002-2003 e 2006-2007 com dois documentos de patente na área.

Gráfico 15 - Número total bienal dos pedidos de patente no mundo sobre sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio (2000-2009)

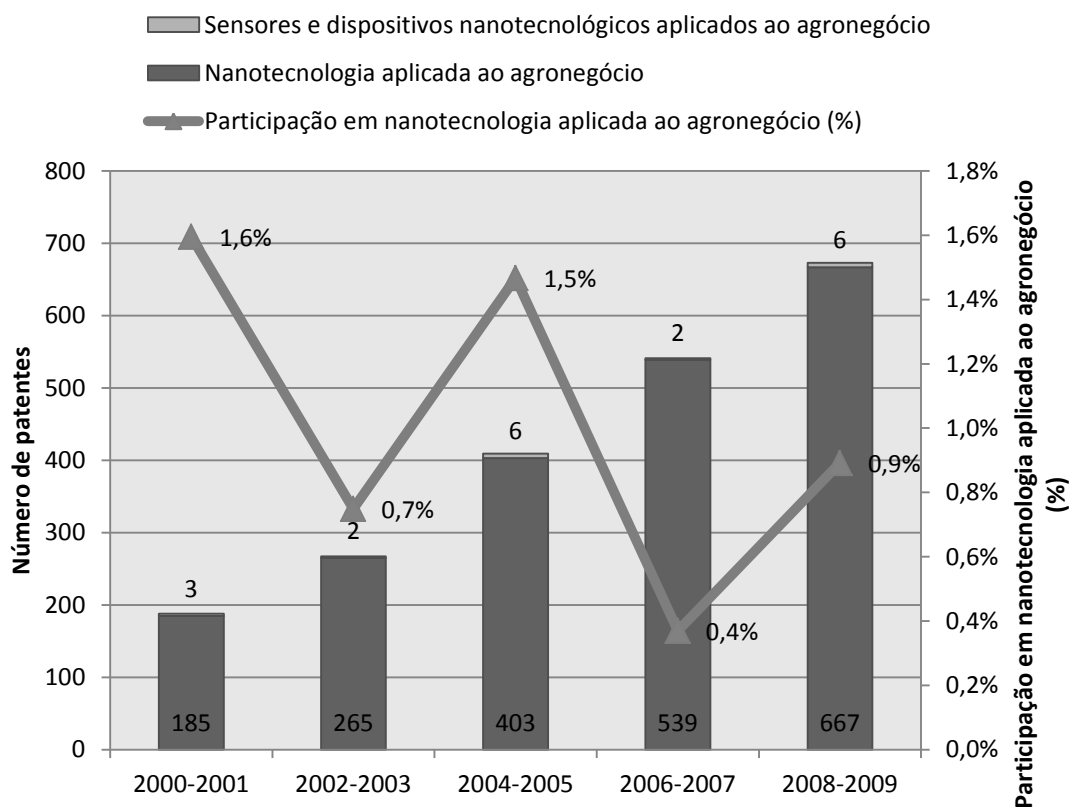


Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

Apesar da oscilação verificada nos cinco biênios analisados, foi possível constatar que a maior participação do patenteamento de sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio ocorreu no período 2000-2001 com

1,6% dos documentos, seguida do período de 2004-2005 com 1,5%, conforme é apresentado no Gráfico 16.

Gráfico 16 - Número e taxa de participação total e bienal dos pedidos de patente no mundo sobre sensores e dispositivos nanotecnológicos aplicados ao agronegócio (2000-2009)



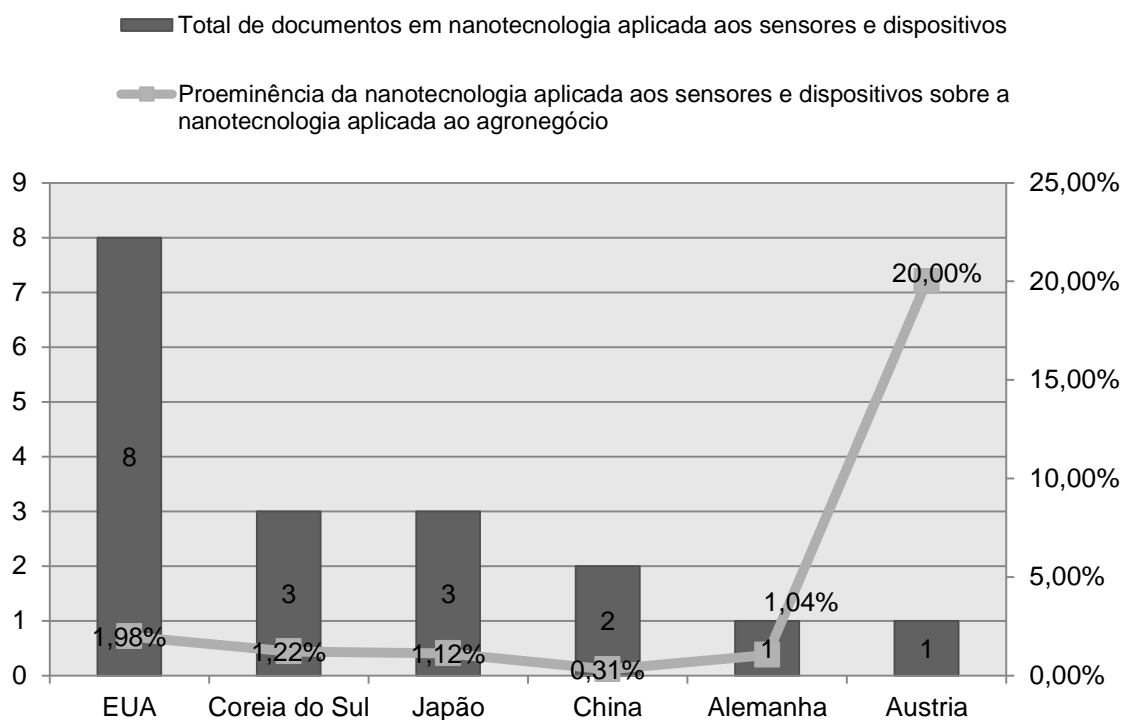
Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

O Gráfico 17 mostra o número total dos documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos sensores e dispositivos, bem como a sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, de acordo com o país de origem da patente. Os países que mais possuem patentes na área são: os Estados Unidos com 8, a Coreia do Sul e o Japão com 3, correspondendo a 1,98%, 1,22% e 1,12% do total de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio respectivamente.

A Áustria tem cinco patentes sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio, por isso com uma patente consegue atingir o nível de 20% de proeminência na área específica de sensores e dispositivos. Em geral, essas patentes tratam de nanossensores que permitem rastrear as condições do alimento dentro da

embalagem, monitorando, por exemplo, sua temperatura, umidade, conforme já apontado por Guazzelli e Perez (2009).

Gráfico 17 - Número total dos documentos de patentes em nanotecnologia aplicada aos sensores e dispositivos e sua participação no patenteamento em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, por país de origem (2000 a 2009).



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

A China apesar de liderar, no período de 2000 a 2009, o número de pedidos de patente sobre nanotecnologia aplicada ao agronegócio com 639 pedidos, possui apenas dois depósitos ligados à área de sensores e dispositivos, correspondendo a 0,31% do total de pedidos chineses na área de nanotecnologia aplicada ao agronegócio no período analisado. Isso possivelmente indica que essa área ainda tem sido pouco explorada por aquele país.

5 CONCLUSÃO

Com a elaboração de indicadores tecnológicos foi possível identificar alguns pontos chave sobre a nanotecnologia, o agronegócio e principalmente sobre a aplicação da nanotecnologia no agronegócio no período de 2000 a 2009, como: número total e evolução dos pedidos de patente, distribuição geográfica desses pedidos, quais as empresas e instituições que lideram o número de depósitos de documentos de patentes nesses domínios e subdomínios tecnológicos.

O subdomínio tecnológico nanotecnologia aplicada ao agronegócio foi analisado sob diferentes aspectos e submetido à comparação com dados globais sobre o depósito de patentes em geral e sobre o número total de pedidos de patente sobre nanotecnologia como um todo. A partir dessas análises e baseado na revisão bibliográfica traçaram-se algumas hipóteses em relação aos indicadores gerados. Também foram elaborados indicadores de duas áreas específicas da nanotecnologia aplicada ao agronegócio: pesticidas; sensores e dispositivos. Esses indicadores foram mais específicos e pontuais e podem colaborar para formulação de Políticas de C&T no setor, bem como subsidiar a avaliação das iniciativas de nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

Os indicadores apontaram a China como principal país depositante de documentos de patentes em nanotecnologia aplicada ao agronegócio, seguido dos Estados Unidos e do Japão. Também foi possível constatar que houve um aumento no número total de documentos de patentes na área a nível mundial, chegando ao número superior a 350 patentes em 2009. Dentre os principais atores, os indicadores apontaram para instituições de ensino e pesquisa e empresas, sendo que a que lidera o *ranking* é a universidade chinesa, Zhejiang University.

Baseado na revisão bibliográfica realizada e nos indicadores elaborados constatou-se que para o efetivo desenvolvimento das aplicações nanotecnológicas no agronegócio é necessário fortalecer o enfoque entre ciência e sociedade. Um pensamento meramente tecnicista pode não solucionar os problemas decorrentes da aplicação da nanotecnologia no agronegócio. Também pode ser apontado como um grave problema no setor a falta de regulamentação, em relação à produção, distribuição e comercialização de produtos alimentícios que tenham nanotecnologia empregada. Para isso, deve-se estabelecer um paralelo com os transgênicos, que passaram recentemente por certa regulamentação no Brasil. Na Europa e na

América do Norte conforme dito por Ribeiro (2006) já há iniciativas e discussões sobre a regulamentação da nanotecnologia aplicada aos alimentos que chegam ao consumidor.

Em um mundo que cada vez mais precisa de alimentos, o desenvolvimento da nanotecnologia aplicada ao agronegócio pode contribuir para o aumento da produtividade agrícola, melhoria na distribuição e duração dos alimentos, além disso, pode ajudar a diminuir as grandes perdas relacionadas às mudanças climáticas, pragas e toda a cadeia de armazenamento e distribuição de alimentos. Esses benefícios da aplicação da nanotecnologia ao agronegócio podem justificar a presença de destaque de países como os Estados Unidos, China e Japão no número de pedidos de patentes no período.

Acredita-se que essa pesquisa como o apresentado por Santos e Nunes (2012) pode complementar outras iniciativas que estão sendo tomadas envolvendo nanotecnologia e nanociência em geral ou mesmo ações mais específicas derivadas dessas áreas do conhecimento. Além disso, pode contribuir para o aumento do interesse da sociedade para o uso e apropriação da informação tecnológica contidas no sistema de patentes.

Nesta pesquisa compartilha-se da mesma ideia apresentada por Dulley (2006) de que a natureza, o estado da arte e a literatura atual sobre a nanotecnologia poderá em conjunto com outras tecnologias modificar as características da agricultura e do agronegócio.

Os indicadores tecnológicos elaborados podem ter implicações para as atividades de P&D no país, servindo conforme afirma Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004) como instrumento para a definição de diretrizes, alocação de recursos, formulação e avaliação de programas e atividades relacionadas à nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

Devido à abrangência e diversidade dos temas relacionados ao agronegócio a elaboração da estratégia de busca para recuperação de patentes dessa temática apresentou limitações, porém pode ser considerada um avanço na área, pois não foi encontrado na literatura disponível algo semelhante.

Em geral, indicadores de patentes podem apresentar algumas limitações. Albuquerque (2010) apontou algumas limitações relacionadas às estatísticas de patentes, que também podem ser identificadas nessa pesquisa, a saber:

- Nem toda a inovação torna-se patente, seja por razões de estratégia ou mesmo por não atender as condições mínimas que exige a elaboração de um documento de patente.
- Há setores industriais que possuem mais propensão a patentear do que outros, dependendo das características e da cultura do setor.
- Invenções e modelos de utilidade tem o mesmo peso nas estatísticas de patente, mesmo possuindo grau de complexidade diferente.
- Há diferenças nas legislações que regulam o sistema de inovação dos países, que podem facilitar ou dificultar o patenteamento.

Com base na discussão da temática da nanotecnologia aplicada ao agronegócio e nos resultados obtidos nesta pesquisa é possível refletir sobre o desenvolvimento dessa temática e a aplicação do método aqui implementado em trabalhos futuros como:

- Análise de outros subdomínios tecnológicos, que possam complementar essa análise.
- Avaliar a situação do Brasil e apresentar sua posição frente a outros países.
- Desenvolvimento ou aprimoramento de métodos que automatizem o processo de coleta e processamento de dados para geração de indicadores tecnológicos.

Conclui-se que os resultados apresentados podem contribuir para a tomada de decisão mais racional e sustentável do âmbito da política de inovação do país, em especial a P&D e I da nanotecnologia aplicada ao agronegócio.

REFERÊNCIAS

- AFP. **EUA encontram pesticida ilegal em suco de laranja do Brasil e Canadá**, 2012. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/saude/noticias/eua-encontram-pesticida-ilegal-em-suco-de-laranja-do-brasil-e-canada-20120127.html>>. Acesso em: 20 fev. 2012.
- AGÊNCIA FAPESP. **Registro de patentes cai no Brasil e cresce no resto do mundo**. 2007. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010175070816>>. Acesso em: 16 fev. 2012.
- AGRIBUSINESS. Britannica Online Encyclopedia. [S.l.]. Disponível em: <<http://www.britannica.com.w10076.dotlib.com.br/EBchecked/topic/9513/agribusiness>>. Acesso em: 25 jul. 2011.
- ALBUQUERQUE, E. M. (Coord.). Atividade de patenteamento no Brasil e no exterior. In: LANDI, F. R.; GUSMÃO, R. (Coord.) **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: Fapesp, 2005. Cap. 6. Disponível em: <http://www.fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap06_vol1.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2011.
- ALENCAR, M. S. M.; PORTER, A. L.; ANTUNES, A. M. S. Nanopatenting patterns in relation to product life cycle. **Technological Forecasting & Social Change**, New York, v. 74, n. 9, p. 1661-1680, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004016250700087X>>. Acesso em: 06 fev. 2012.
- ARAÚJO, V. M. R. H. D. A patente como ferramenta da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 10, p. 27-32, 1981.
- BARROS, J. R. M. de; BARROS, A. L. M. de. A geração de conhecimento e o sucesso do agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 14, n. 4, p.15-19, out./nov./dez. 2005. Trimestral. Disponível em: <http://www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/revistaAgricola/rpa-de-2005/pol_agr_04-2005-p-pg-embrapa.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2012.
- BIZBEE. **BizBee File Merger**. [S.l.] BizBee, 2009. Versão 1.0.1.
- BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.279, de 14 maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 15 maio 1996. Seção 1, p. 1-14. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=15/05/1996>>. Acesso em: 29 dez. 2011.
- BRASIL, Argentina e México lideram pedidos de patentes na região **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 15 out. 2006. Cidades. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/arquivo/economia/2006/not20061015p39118.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2012.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.973, de 2 dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Seção 1, p. 2-4. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=03/12/2004&jornal=1&pagina=2&totalArquivos=192>>. Acesso em: 07 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **O CNPq**. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/cnpq/index.htm>>. Acesso em: 07 ago. 2011.

CAMPELLO, B. S.; CAMPOS, C. M. **Fontes de informação especializada**. Belo Horizonte:Ed.UFMG, 1993.

CARDOSO, J. DuPont compra Danisco por US\$ 5,8 bilhões mais dívidas. **O Globo**, Rio de Janeiro, jan. 2011. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/dupont-compra-danisco-por-us-58-bilhoes-mais-dividas-2840098>>. Acesso em: 06 fev. 2012.

CARDOSO, Olinda Nogueira Paes. Recuperação de informação. **InfoComp: Journal of Computer Science**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 33-38, 2000. Disponível em: <<http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v2.1/art07.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2012.

CASTRO, A. M. G. Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação. **Transinformação**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 55-72, 2001. Disponível em: <<http://www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=15160>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

CENDÓN, B. V.. Bases de dados de informação para negócios. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 30-43 maio/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12906.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

CÉSAR JÚNIOR, Samuel. Fronteira tecnológica e escassez de recursos: uma análise da nanotecnologia no Brasil. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 9, p.19-26, ago. 2010. Disponível em: <http://www.advivo.com.br/sites/default/files/documentos/RADAR_-_IPEA_-_Agosto_2010.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2012.

CHAMAS, C. I. Nanotechnology intellectual property in Brazil: Preliminary research note. **World Patent Information**, Kidlington, v. 30, n. 2, p. 146-149, jun. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org.ez87.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.wpi.2007.11.001>>. Acesso em: 19 fev. 2012.

CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. M. Desconexão do sistema de inovação no setor saúde: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 10, n. 4, p.523-539, out./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br.ez87.periodicos.capes.gov.br/pdf/ecoa/v10n4/a03v10n4.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

CONTINI, Elísio; SÉCHET, Patrick. Ainda há um longo caminho para a ciência e tecnologia no Brasil. **RBPG**: revista brasileira de pós-graduação, Brasília v. 2, n. 3, p. 30-39, 2005. Disponível em:

<http://www2.capes.gov.br/rbpg/images/stories/downloads/RBPG/vol.2_3_mar2005_/30_39_longo_caminho_ciencia_tecnologia_brasil.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2012.

COSTA, L.. Aplicações em escala atômica na agricultura. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 17 nov. 2010. Disponível em:

<<http://www.estadao.com.br/noticias/suplementos,aplicacoes-em-escala-atomica-na-agricultura,640974,0.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

CRUVINEL, P. A Embrapa, a Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o agronegócio e a nanotecnologia. In: MARTINS, P. R. (Org.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**. São Paulo: Xamã, 2006. p. 205-213. Disponível em:

<http://www.ghente.org/publicacoes/nanotecnologia_sociedade_meio_ambiente_II.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2012.

DEGUSTAÇÃO virtual. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n. 73, mar. 2002. Não paginado. Disponível em:

<<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=1737&bd=1&pg=1&lg=>>. Acesso em: 06 fev. 2012.

DULLEY, R. D. Nanotecnologia e agricultura: algumas considerações. In: MARTINS, P. R. (Org.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**. São Paulo: Xamã, 2006. p. 205-213. Disponível em:

<http://www.ghente.org/publicacoes/nanotecnologia_sociedade_meio_ambiente_II.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2012.

DUPONT compra Danisco por US\$ 5,8 bi para avançar em alimentos. **Época negócios**: inspiração para inovar, São Paulo, jan. 2011. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,EMI201332-16355,00-DUPONT+COMPRA+DANISCO+POR+US+BI+PARA+AVANCAR+EM+ALIMENTOS.html>>. Acesso: 06 fev. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sensor para análise de misturas por seletividade global e seu uso em sistema sensorial**.

BR20020000409. 30 jan. 2002. Disponível em: <

<http://pesquisa.inpi.gov.br/MarcaPatente/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=600358&PesquisaPorTitulo=&PesquisaPorResumo=&PesquisaPorDpositante=EMBRAPA&PesquisaPorInventor=&PesquisaPorProcurador=>>. Acesso em 06 fev. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Missão e atuação**.

Disponível em: <http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao/>. Acesso em: 17 dez. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Glossário**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2005. (Sistemas de Produção). Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CaprinoseOvinosdeCorte/CaprinoseOvinosCorteNEBrasil/glossario.htm>>. Acesso em: 4 jan. 2012

ENCICLOPÉDIA Britannica: edição acadêmica. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.britannica.com>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Estados Unidos). **About Pesticides**. Disponível em: <<http://www.epa.gov/pesticides/about/>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

FARIA, L. I. L. de. **Prospecção tecnológica em materiais**: aumento da eficiência do tratamento bibliométrico. Aplicação na análise de tratamentos de superfície resistentes ao desgaste. 2001. 187 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais)-Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001. Disponível em: <http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1171>. Acesso em: 2 jan. 2012.

FERRAZ, Maria Cristina Comunian. **Patentes**: conceitos e princípios básicos para recuperação da informação. São Carlos: EdUFSCar, 2006. 83 p. (Apontamentos).

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **A Empresa**. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/o_que_e_a_finep/a_empresa.asp>. Acesso em: 15 nov. 2011.

FRANÇA, R. O. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 235-264, jul./dez. 1997. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/viewFile/636/425>>. Acesso em: 24 jul. 2011.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (Brasil). **FINEP**: a empresa. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/o_que_e_a_finep/a_empresa.asp>. Acesso em: 07 ago. 2011.

GALEMBECK, F.; RIPPEL, M. M. **Nanotecnologia**: estratégias institucionais e de empresas. Campinas: Instituto de Química da Unicamp, 2004. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0007/7608.pdf>. Acesso em 20 fev. 2012.

GOOGLE PUBLIC DATA. Indicadores do desenvolvimento mundial, 2012. Dados do Banco Mundial. Disponível em: <http://www.google.com.br/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&ctype=l&met_y=ms_mil_xpnd_gd_zs&hl=pt-BR&dl=pt-BR#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=ny_gdp_mktp_kd_zg&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=country&idim=country:DEU:FRA:CHN:KOR&ifdim=country&hl=pt_BR&dl=pt_BR>. Acesso em 17 fev. 2012.

GOOGLE PATENTS. **About Google Patents**. Disponível em: <<http://www.google.com/googlepatents/about.html>>. Acesso em: 04 jan. 2012.
GREENPEACE faz ranking dos pesticidas mais perigosos. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,greenpeace-faz-ranking-dos-pesticidas-mais-perigosos,190612,0.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2012.

GUANZIROLI, C. E. Agronegócio no Brasil: perspectivas e limitações. **Economia - Texto para Discussão**, [S.l.], v. 186, p. 1-59, 2006. Disponível em: <http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF_TD186.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2011.

GUAZZELLI, M. J.; PEREZ, J. (Org.). **Nanotecnologia**: a manipulação do invisível. [S.l.]: Centro Ecológico, 2009.

INSTITUTO INOVAÇÃO. **Nanotecnologia**. [S.l.]: [s.n.], 2005. Disponível em: <http://institutoinovacao.com.br/downloads/inovacao_set05.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2011.

INVERNIZZI, N.; FOLADORI, G. As nanotecnologias como solução da pobreza? **Inclusão Social**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 66-72, 2006. Disponível em: <<http://www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=10224>>. Acesso em 25 jul. 2011.

JIAN, Cheng Guan; XIA, Gao. Exploring the h-Index at Patent Level. **Journal of the American Society for Information Science**, Hoboken, v. 60, n. 1, p. 35-40, 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.20954/pdf>>. Acesso em 5 jan. 2012.

KIPPER, L. M.; GRUNEVALD, I.; NEU, D. F. P. **Manual de propriedade intelectual**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2011. Disponível em: <http://www.unisc.br/portal/upload/com_editora_livro/manualpi.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2011.

KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION. Method for sorting carbono nanotubes (CNTS) and device for CNTS sorting. WO 2011/062388 A1. May 2011. Disponível em: <http://www.thomsonpatentstore.net/portal/servlet/DIIDirect?CC=WO&PN=2011062388&DT=A1&SrcAuth=Wila&Token=gmVIKWwP8ThuOxyZ2wHNmuH5yvN7TfX4D8AjRk2KSxfdeghCCoW0m3h8FdN_mvIMPi_modnRAkgxBQPS21eRIT_l9i8_0m2IM2paCNNtNz1>. Acesso em: 3 jan. 2011.

LANDIM, R. Governo que acelerar patentes. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 25 jun. 2011. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia%20brasil,governo-quer-acelerar-patentes,73149,0.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

LINSINGEN, I. van. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, [S.l.], v. 1, n. especial, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/150/108>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

LÓPEZ CERREZO, J. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Estado da Arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. dos et al. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. Londrina: IAPAR, 2004. Cap. 1, p. 11-44.

MACHADO, C. J. S. As relações entre tecnologia, inovação e sociedade. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, Rio de Janeiro. v. 1, n. 2, 2006.

MACHÉ, R. **Nanotecnologia e agricultura**. [S.l.]: [s.n.], 2005. Disponível em: <http://www.deere.com/pt_PT/images/library/publications/furrow/2005/2005_o1.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2011.

MATTOSO, L. H. C. (Líder). **Nanotecnologia aplicada ao agronegócio**. São Carlos: Embrapa, [2005]. Projeto em Rede. Disponível em: <<http://www.redeagronano.cnptia.embrapa.br/rede-agronano-projeto.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2012.

MATTOSO, L. H. C.; MEDEIROS, E. S. de; MARTIN NETO, L. A revolução nanotecnológica e o potencial para o agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 14, n. 4, p.38-46, out./nov./dez. 2005. Trimestral. Disponível em: <http://www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/revistaAgricola/rpa-de-2005/pol_agr_04-2005-p-pg-embrapa.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2012.

MILANEZ, D. H. **Nanotecnologia**: indicadores tecnológicos sobre os avanços em materiais a partir da análise de documentos de patentes. 2011. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia dos Materiais)-Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

MOREIRA, M. I. F.; ALMEIDA, J. R. de S. Uso de agrotóxicos, seus efeitos para a saúde e o ambiente e o uso de outras alternativas. **Webartigos**, [S.l.], 31 out. 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/uso-de-agrotoxicos-seus-efeitos-para-a-saude-e-o-ambiente-e-o-uso-de-outras-alternativas/10698/>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

MOREL, C. M.; et. al. Co-authorship network analysis: a powerful tool for strategic planning of research, development and capacity building programs on neglected diseases. **PLoS neglected tropical diseases**, San Francisco, v. 3, n. 8, p. e501, jan. 2009.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. de M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira : uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a13v33n2.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

NANOTECHNOLGY. Britannica Online Encyclopedia. [S.l.]. Disponível em: <<http://www.britannica.com.w10076.dotlib.com.br/EBchecked/topic/962484/nanotechnology>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

NATIONAL PESTICIDE INFORMATION CENTER. **Pesticide Products**. Disponível em: <<http://npic.orst.edu/ingred/products.html>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

NT-MDT. **What is Nanotechnology**. Disponível em: <<http://www.ntmdt.com/page/what-is-nanotechnology>>. Acesso em: 25 dez. 2011.

OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES. **Indicateurs de sciences et de technologies**. Paris: Economica, 2008. Disponível em: <http://www.obs-ost.fr/fileadmin/medias/PDF/R08_Complet_Liens.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2012.

OKUBO, Yoshiko. **Bibliometric indicators and analisys of research systems: methods and examples**. Paris: OCDE/GD, 1997. Disponível em: <[http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(97\)41&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(97)41&docLanguage=En)>. Acesso em: 2 jan. 2012.

OLIVEIRA, M. **Operadores booleanos**. 2009. Disponível em: <<http://www.dbd.puc-rio.br/wordpress/?p=116&wscr=1280x800>>. Acesso em: 5 jan. 2012.

OLIVEIRA, R. M. V. B. de; et al. Recurso informacional na área de psicologia utilizando interface wwwis: a base de dados Index PSI. **Revista online da Biblioteca Professor Joel Martins**, Campinas, v. 1, n. 4, p. 1-14, 2000. Disponível em: < <http://www.fe.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/1850/1691>>. Acesso em 5 jan. 2012.

OLIVEIRA, S. C. **Redes de colaboração científica: a dinâmica da rede em nanotecnologia**. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade)-Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, 2011. Disponível em: <http://www.btdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4077>. Acesso em: 16 jan. 2012.

OPARA, L. U. Emerging Technological Innovation Triad for Smart Agriculture in the 21st Century. Part I. Prospects and Impacts of Nanotechnology in Agriculture. **International Commission of Agricultural Engineering**, Gainesville p. 1-27, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1813/10397>>. Acesso em: 07 fev. 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Classificação internacional de patentes**. Versão 2012.01. Disponível em: < <http://ipc.inpi.gov.br/IPCpubPrep/Full-BR/index.php>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

PACHECO, Carlos Americo. **Desafios para inovação incentivos para inovação: o que falta ao Brasil**. [S.l.]: IEDI, 2010. Disponível em: <http://www.iedi.org.br/admin_ori/pdf/20100211_inovacao.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2011.

PADILHA JUNIOR, J. B. **Agronegócios: conceitos de agronegócios**. [S.l.]: [s.n], [1999?].

PEI, R.; PORTER, A. L. Profiling leading scientists in nanobiomedical science: interdisciplinarity and potential leading indicators of research directions. **R&D Management**, [S.l.], v. 41, n. 3, p. 288-306, 23 jun 2011.

PENROSE, E. International Patenting and the Less-Developed Countries. **The Economic Journal**, Oxford, v. 83, n. 331, p. 768-786, 1973. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2230670>>. Acesso em: 19 fev. 2012.

PERSSON, O. **BibExcel**. Disponível em: <<http://www8.umu.se/inforsk/Bibexcel/>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

PORTER, A. L.; CUNNINGHAM, S. W. **Tech mining**: exploiting new technologies for competitive advantage. Wiley: New York, 2005.

PORTER, A. L.; YOUTIE, J.; SHAPIRA, P.; SCHOENECK, D. J. Refining search terms for nanotechnology. **Journal of Nanoparticle Research**, [S.l.], v. 10, p. 715-728, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11051-007-9266-y>, 2008. Acesso em: 21 jul. 2011.

RAMSDEN, J. J. What is nanotechnology. **Nanotechnology Perceptions**, [S.l.], v. 1, p. 3-17, 2005. Disponível em: <<http://pages.unibas.ch/colbas/ntp/N03RA05.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

RAVASCHIO, J. D. P.; FARIA, L. I. L. de; QUONIAM, L. O uso de patentes como fonte de informação em dissertações e teses de engenharia química: o caso da Unicamp. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 219-232. Disponível em: <<http://polaris.bc.unicamp.br/seer/ojs/include/getdoc.php?id=795&article=259&mode=pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2011.

REMADE. **Glossário**. [Curitiba]: Remade, [2001?]. Disponível em: <<http://www.remade.com.br/br/glossario.php>>. Acesso em: 4 jan. 2012.

RIBEIRO, S. O impacto das tecnologias em escala nano na agricultura e nos alimentos. In: MARTINS, P. R. (Org.). **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**. São Paulo: Xamã, 2006. p. 197-204. Disponível em: <http://www.ghente.org/publicacoes/nanotecnologia_sociedade_meio_ambiente_II.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2012.

SANTOS, P. R. dos; NUNES, J. da S. **Cenário Mundial do patenteamento em nanobiotecnologia de 2000 a 2008**. [S.l.]: INPI, 2012. p. 119.

SANTOS, R. N. M. dos; KOBASHI, N. Y.. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Brasília, v. 2, n. 1, jan./dez., 2009. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/21/43>>. Acesso em: 9 out. 2009.

SEARCH TECHNOLOGY. VantagePoint. [S.l.]: [s.n.], 2006. Versão 5.0,

SERRA, E. G. **Considerações sobre os impactos da entrada da China na OMC**. [200?]. Disponível em: <<http://www.charlespennaforte.pro.br/China na OMC - Impactos.pdf>>. Acesso em : 26 jan. 2012.

SPI MARCAS & PATENTES. **Patentes**: trâmite PI-C-MU. Disponível em: <<http://spimarcas.com.br/patentes.php>>. Acesso em: 30 dez. 2011.

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma pesquisa sobre lucros, capital, crédito, juros e ciclo econômico. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 329 p. (Biblioteca Fundo Universal de Cultura. Estante de Economia).

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB Agro CEPEA-USP/CNA**. 2010. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 04 ago. 2011.

THOMSON REUTERS. **DWPI Patent Assignee Codes**. Disponível em: <<http://science.thomsonreuters.com/support/patents/dwpieref/reftools/companycodes/>>. Acesso em: 24 jul. 2011a.

THOMSON REUTERS. **Derwent Innovations Index**. Disponível em: <<http://science.thomsonreuters.com/pt/produtos/dii/>>. Acesso em: 24 jul. 2011b.

THOMSON REUTERS. **Derwent Innovations Index Help**: Table of Contents. Disponível em: <<http://images.webofknowledge.com.ez87.periodicos.capes.gov.br/WOKRS55B6/help/DII/contents.html>>. Acesso em: 5 abr. 2012.

TOMA, H. E. **O mundo manométrico**: a dimensão do novo século. Disponível em: <http://www.ofitexto.com.br/conteudo/deg_230778.htm>. Acesso em: 25 dez. 2011.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Sistema de Bibliotecas. **Base patentes**. Disponível em: <http://www.sbu.unicamp.br/pai-e/site/e_bases.php?tbl=assunto&ver=Patentes>. Acesso em: 04 jan. 2012.

VACCAREZZA, L. S. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Estado da Arte na América Latina. In: SANTOS, L. W. dos et al. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. Londrina: IAPAR, 2004. Cap. 2, p. 47-81.

VAN DE KOKEN, F. S. C. **Nanotecnologia no agronegócio**: um estudo econômico do uso da “língua eletrônica” na cafeicultura. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Economia)-Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Espírito Santo, 2006. Disponível em: <http://www.btd.ufes.br/tesdesimplificado/tde_arquivos/10/TDE-2006-10-30T145205Z-85/Publico/Dissertacao_Nanotecnologia.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2011.

WEB OF SCIENCE. Disponível em: <<http://science.thomsonreuters.com/pt/produtos/wos/>>. Acesso em: 12 jun. 2009.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World intellectual property indicators**: 2010 edition. Genebra: WIPO, 2010. p. 145. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-WIPOIndicators-101004.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World intellectual property indicators**: 2011 edition. Genebra: WIPO, 2011. p. 211. Disponível em: <http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2011.pdf>. Acesso em 26 jan. 2012.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **International Patent Classification**. [S.l.]: WIPO, 2012. Disponível em: <<http://ipc.inpi.gov.br/IPCpubPrep/Full-BR/index.php>>. Acesso em 31 jan. 2012.

ZHANG, L.; WEBSTER, T. J. Nanotechnology and nanomaterials: promises for improved tissue regeneration. **Nano Today**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 66-80, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1748013208000182>>. Acesso em: 25 dez. 2011.

ZHEJIANG UNIVERSITY. Annual Statistics. Disponível em: <<http://rd.zju.edu.cn/en/index.php?c=main&a=tlist&id=66>>. Acesso em: 04 fev. 2012.

APÊNDICE A – DETALHAMENTO DOS ASSUNTOS TECNOLÓGICOS E O NÚMERO TOTAL DE DOCUMENTOS DE PANTETES RECUPERADOS

Quadro 16 - Assuntos tecnológicos (código CIP) para nanotecnologia aplicada ao agronegócio - subdomínio tecnológico produtos agrícolas e alimentares (2000-2009)

Subdomínio tecnológico	Código da CIP	Descrição do código da CIP	Total de patentes
Produtos agrícolas e alimentares	A01H	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos.	74
	A21D	Tratamento, por exemplo, conservação, de farinhas ou massas, por exemplo, pela adição de materiais; cozimento; produtos de panificação; conservação dos mesmos.	24
	A23B	Conservação, por exemplo, por meio de enlatamento, de carnes, peixes, ovos, frutas, legumes, sementes comestíveis; amadurecimento químico de frutas ou legumes; produtos conservados, amadurecidos ou enlatados.	117
	A23C	Produtos de laticínio, por exemplo, leite, manteiga, queijo; substitutos do leite ou do queijo; produção dos mesmos.	141
	A23D	Óleos ou gorduras comestíveis, por exemplo, margarinas, gorduras para bolo, óleo para cozinhar.	59
	A23F	Café; chá; seus substitutos; manufatura, preparo, ou infusão dos mesmos	42
	A23G	Cacau; produtos de cacau, por exemplo, chocolate; substitutos de cacau ou produtos de cacau; confeitos; goma de mascar; sorvetes; preparações dos mesmos.	66
	A23J	Composições à base de proteínas para produtos alimentícios; preparação de proteínas para produtos alimentícios; composições de fosfatídeos para produtos alimentícios.	89
	A23K	Produtos alimentícios especialmente adaptados para animais; métodos especialmente adaptados para a produção dos mesmos.	198
	A23L	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, não abrangidos pelas subclasses A21D ou A23B-A23J; seu preparo ou tratamento, por exemplo, cozimento, modificação das qualidades nutritivas, tratamento físico; conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral.	882
	C12C	Produção de cerveja.	17
C12F	Recuperação de subprodutos de soluções fermentadas; desnaturação de, ou álcool desnaturado.	5	

Fonte: World Intellectual Property Organization (2012).

Quadro 17 - Assuntos tecnológicos (código CIP) para nanotecnologia aplicada ao agronegócio - subdomínio tecnológico produtos agrícolas e alimentares (2000-2009) – continuação

Subdomínio tecnológico	Código da CIP	Descrição do código da CIP	Total de patentes
Produtos agrícolas e alimentares (continuação)	C12G	Vinho; outras bebidas alcoólicas; sua preparação.	70
	C12H	Pasteurização, esterilização, preservação, purificação, clarificação, envelhecimento de bebidas alcoólicas ou remoção de álcool das mesmas.	58
	C12J	Vinagre; sua preparação.	3

	C13D	Indústria do açúcar.	25
	C13F		10
	C13J		9
	C13K		49

Fonte: World Intellectual Property Organization (2012).

Quadro 18 - Assuntos tecnológicos (código CIP) para nanotecnologia aplicada ao agronegócio - subdomínio tecnológico aparelhos agrícolas e alimentares (2000-2009)

Subdomínio tecnológico	Código da CIP	Descrição do código da CIP	Total de patentes
Aparelhos agrícolas e alimentares	A01B	Trabalho do solo em agricultura ou silvicultura; peças, detalhes ou acessórios de máquinas ou implementos agrícolas, em geral.	8
	A01C	Plantio; semeadura; fertilização.	46
	A01D	Colheita; segadura	7
	A01F	Processamento do produto colhido; enfardamento de palha, feno ou similares; aparelho estacionário ou instrumentos manuais para formação ou enfeixamento de palha, feno ou similares em medas; corte de palha, feno ou similares; armazenamento de produtos agrícolas ou hortícolas.	13
	A01G	Horticultura; cultivo de vegetais, flores, arroz, frutas, vinhas, lúpulos ou algas; silvicultura; irrigação.	230
	A01J	Manufatura de produtos laticínios.	12
	A01K	Pecuária; tratamento de aves, peixes, insetos; piscicultura; criação ou reprodução de animais, não incluídos em outro local; novas criações de animais.	220
	A01L	Ferragem de animais	1
	A01M	Aprisionamento, captura ou afugentamento de animais; aparelhos para destruição de plantas ou animais nocivos.	79
	A21B	Fornos de panificação; máquinas ou equipamentos para cozedura ao forno.	8
	A21C	Máquinas ou equipamento para fazer ou beneficiar massas; manipulação de artigos cozidos feitos de massa.	5
	A22	Matança de animais; beneficiamento da carne; processamento de aves domésticas ou peixes.	7
	A23N	Máquinas ou aparelhos para tratamento de frutas, legumes ou bulbos de flores colhidos, a granel, não incluídos em outro local; descascamento de legumes ou frutas a granel; aparelhos para o preparo de produtos alimentícios para animais.	10
	A23P	Modelagem ou processamento de produtos alimentícios, não totalmente abrangidos por qualquer subclasse isolada.	77
	B02B	Beneficiamento preliminar do grão antes da moagem; refinação de frutas granulosas para produtos comerciais pelo beneficiamento da superfície.	7
	C12L	Máquinas de inocular ou remover células; ferramentas de adega.	0
	C13C	Indústria do açúcar.	3
	C13G		0
	C13H		0

Fonte: World Intellectual Property Organization (2012)

APÊNDICE B – DETALHAMENTO DA RECUPERAÇÃO DE DOCUMENTOS DE PATENTES PARA ÁREAS ESPECÍFICAS

Quadro 19 – Número de documentos de patentes recuperados para área específica pesticidas (2000-2009)

Área tecnológica específica	Código da CIP	Descrição do código da CIP	Total de patentes
Pesticidas	A01N-025	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas, caracterizados por suas formas ou por seus ingredientes inativos ou por seus métodos de aplicação. Substâncias para reduzir o efeito nocivo dos ingredientes ativos para outros organismos que não sejam pestes.	46
	A01N-027	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento das plantas contendo hidrocarbonetos.	1
	A01N-029	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo hidrocarbonetos halogenados.	0
	A01N-031	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos de oxigênio ou enxofre.	4
	A01N-033	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos de nitrogênio.	2
	A01N-035	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos contendo um átomo de carbono, tendo duas ligações a heteroátomos com no máximo uma ligação a halogênio, por ex., radical aldeído.	1
	A01N-037	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos contendo um átomo de carbono, tendo três ligações a heteroátomos com no máximo duas ligações a halogênio, por ex., ácidos ciclopropano carboxílicos.	11
	A01N-039	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas, contendo compostos ariloxi- ou ariltioalifáticos ou cicloalifáticos.	1
	A01N-041	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos com um átomo de enxofre ligado a um heteroátomo.	1
	A01N-043	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos heterocíclicos.	20
	A01N-045	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos com três ou mais anéis carbocíclicos condensados entre si, pelo menos um anel não sendo um anel de seis membros.	1
	A01N-047	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos com um átomo de carbono não sendo membro de um anel e não tendo ligação a um átomo de carbono ou hidrogênio, por ex., derivados do ácido carbônico.	6

Fonte: World Intellectual Property Organization (2012).

Quadro 20 - Número de documentos de patentes recuperados para área específica pesticidas (2000-2009) – continuação

Área tecnológica específica	Código da CIP	Descrição do código da CIP	Total de patentes
Pesticidas	A01N-051	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos tendo as sequências de átomos O— N— S, X— O— S, N— N— S, O— N— N ou O- halogênio, independentemente do número de ligações que cada átomo tenha e com nenhum átomo dessas sequências fazendo parte de um anel heterocíclico.	0
	A01N-053	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo ácidos ciclopropano carboxílicos ou derivados dos mesmos.	3
	A01N-055	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos que têm outros elementos que não carbono, hidrogênio, halogênio, oxigênio, nitrogênio e enxofre.	2
	A01N-057	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos de fósforo.	4
	A01N-059	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo elementos ou compostos inorgânicos	19
	A01N-061	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo substâncias de composição desconhecida ou indeterminada, por ex., substâncias caracterizadas apenas pelo modo de ação.	2
	A01N-063	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, por ex. nematóides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, por ex. enzimas ou fermentados.	14
	A01N-065	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo material obtido de algas, líquenes, briófitas, plantas ou fungos multicelulares ou extratos destes.	10

Fonte: World Intellectual Property Organization (2012).

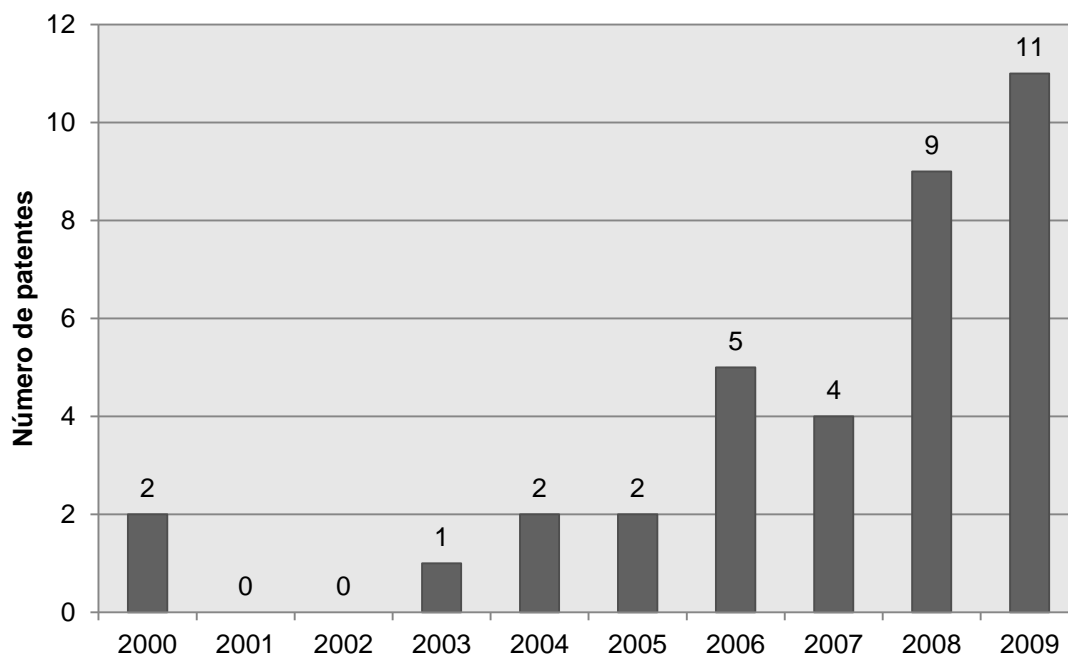
Tabela 5 – Número de documentos de patentes recuperados para área específica de sensores e dispositivos tecnológico (2000-2009)

Termo de busca utilizado	Número de patentes recuperadas
Sensor*	19
Biosensor*	9
Nanosensor*	0
Sensing	0
Biosensing*	0

Fonte: Própria.

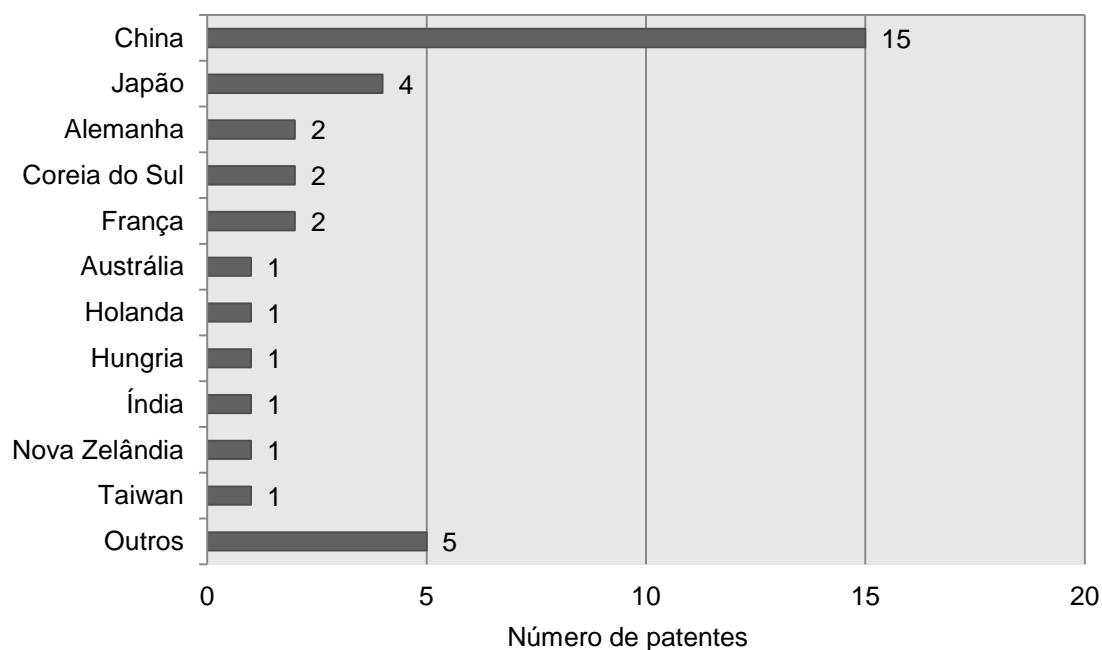
APÊNDICE C – DETALHAMENTO SOBRE OS INDICADORES TECNOLÓGICOS SOBRE NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS FERTILIZANTES

Gráfico 18 - Número total anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia aplicada aos fertilizantes. no mundo, (2000-2009).



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

Gráfico 19 - Número total anual dos documentos de patente sobre nanotecnologia aplicada aos fertilizantes. no mundo, por país (2000-2009).



Fonte: Derwent Innovations Index (2012).

APÊNDICE D – DETALHAMENTO SOBRE OS INDICADORES TECNOLÓGICOS SOBRE NANOTECNOLOGIA APLICADA AOS PESTICIDAS

Tabela 6 - Número de pedidos de patentes sobre nanotecnologia aplicada aos pesticidas, segundo empresas e instituições líderes - 2000-2009

EMPRESA OU INSTITUIÇÃO	NÚMERO DE PATENTES
BASF	3
COMMONWEALTH SCI IND RES ORG	2
OVD KINEGRAM AG	2
CLOROX CO	1
CNRS CENT NAT RECH SCI	1
CARGILL INC	1
COTTON INC	1
DAIKIN KOGYO KK	1
DEGUSSA CORP	1
HARVARD COLLEGE	1
DOKURITSU GYOSEI HOJIN NOGYO SEIBUTSU SH	1
CP KELCO US INC	1
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE INC	1
MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY	1
MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD	1
NEDERLANDSE ORG TOEGEPAST NATUURWETENSCH	1
SOC PROD NESTLE SA	1
UNIV OHIO STATE RES FOUND	1
OVD KINEGRAM AG	1
PROCTER & GAMBLE CO	1
UNIV RUTGERS STATE NEW JERSEY	1
SUMITOMO CHEM CO LTD	1
TOKYO INST TECHNOLOGY NAT UNIV CORP	1
UNIV HUAZHONG AGRIC	1
UNIV ILLINOIS FOUND	1
UNIV MICHIGAN	1
US SEC OF AGRIC	1
UNIV SHANGHAI	1
UNIV BEIJING CHEM ENG	1
UNIV EAST CHINA	1
UNIV VALENCIA POLITECNICA	1
UNIV SOUTH CHINA AGRIC	1
YEDA RES & DEV CO LTD	1
YISSUM RES DEV CO HEBREW UNIV JERUSALEM	1

Fonte: Derwent Innovations Index (2012).