



Nanotecnologia na Gestão de Resíduos

Rio de Janeiro

Dezembro / 2015

Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI

Presidente: Luiz Otávio Pimentel

Vice-Presidente: Mauro Sodré Maia

Diretoria de Cooperação para o Desenvolvimento - Dicod

Diretora: Denise Gregory

Centro de Disseminação da Informação Tecnológica - Cedin

Coordenador: Luiz Gomes Ribeiro

Coordenação de Pesquisa em Inovação e Propriedade Intelectual - Copip

Rafaela Di Sabato Guerrante

Seção de Administração de Programas – Sepad

Priscila Rohem dos Santos

Autores

Beata Zofia Felczak de Barrios Gundelach

Cristiane Fernandes Gorgulho

Sérgio Barcelos Theotônio

Douglas Alves Santos

Bernardo Furtado Nunes

Ilustrações / Gráficos

Luciano Ricardo Serejo Lessa

Marcelo Ricardo Alves da Costa Tredinnick

Coordenação

Flávia Romano Villa Verde

Rafaela Di Sabato Guerrante

N175n Nanotecnologia na gestão de resíduos.

Beata Zofia Felczak de Barrios Gundelach, Cristiane Fernandes Gorgulho, Sérgio Barcelos Theotonio, Douglas Alves Santos e Bernardo Furtado Nunes; Ilustrações e gráficos: Luciano Ricardo Serejo Lessa e Marcelo Ricardo Alves da Costa Tredinnick; Coordenação: Flávia Romano Villa Verde e Rafaela Di Sabato Guerrante. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Diretoria de Cooperação para o Desenvolvimento – DICOD, Centro de Disseminação da Informação Tecnológica – CEDIN, Coordenação de Pesquisa em Inovação e Propriedade Intelectual – COPIP, Seção de Administração de Programas – SEPAD, 2015.

Radar Tecnológico, 8 - 22 f.; il.; tabs.

1. Informação Tecnológica – Patente. 2. Informação Tecnológica – Nanotecnologia.
3. Informação Tecnológica – Gestão de resíduo. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Título.

CDU: 347.771:621.039



INTRODUÇÃO

O Centro de Disseminação da Informação Tecnológica (Cedin) - do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI¹) – apresenta o Radar Tecnológico com foco em tecnologias/setores elencados como prioritários pelo governo brasileiro. Esse produto tem como base a informação tecnológica de patentes, tratada e exibida em formato amigável, buscando facilitar seu entendimento e uso efetivo. O público-alvo do Radar Tecnológico constitui-se de associações de empresas de base tecnológica de diferentes portes, órgãos de fomento, instituições do sistema S² e de pesquisa.

O Radar Tecnológico é apresentado em dois formatos: i) **versão resumida**, que consiste na apresentação dos resultados por intermédio gráfico; e ii) **versão estendida**, que, além dos dados da versão resumida, traz definições de conceitos de patente, descrição da metodologia empregada e inferências sobre os gráficos e tabelas apresentados. Ambas as versões estão disponíveis no Portal do INPI.

Entre outros aspectos, o Radar Tecnológico permitirá estimular negociações e parcerias para o desenvolvimento de tecnologias; avaliar o cenário tecnológico de determinado setor; gerar subsídios à gestão dos direitos de Propriedade Industrial (PI), além de identificar tecnologias passíveis de **exploração no território nacional**, sem a violação de direitos patentários (liberdade de operação).

O conceito de liberdade de operação, do termo em inglês “*freedom to operate*” (FTO), significa que, para um dado produto e/ou processo, não há violação de direitos de patente em determinado território. Esse conceito se baseia no fato de que a **proteção patentária é territorial**, já que confere ao titular³ o **direito de explorar** (usar, ceder, importar) determinada tecnologia e o **direito de impedir que terceiros** façam a exploração **no território** onde a patente foi **concedida**. Cabe a cada país, baseado na legislação local e respeitando os acordos internacionais dos quais é signatário, decidir se a invenção é patenteável ou não em seu território.

¹ Ver Glossário.

² Sistema S é o nome pelo qual ficou convencionado chamar o conjunto de nove instituições de interesse de categorias profissionais, estabelecidas pela Constituição brasileira. São elas: Senar, Senac, Sesc, SESCOOP, Senai, Senat, Sesi, Sest e Sebrae (<http://www12.senado.leg.br/noticias/glossario-legislativo/sistema-s>).

³ Ver Glossário.



Tendo em vista que o titular usufrui de direitos exclusivos e territoriais sobre sua invenção durante um período de tempo determinado⁴, o sistema de patentes impõe, como contrapartida para a sociedade, que o objeto de proteção por patente seja descrito em um documento, de forma clara e objetiva. Normalmente, após 18 meses de seu depósito, o documento é publicado e disponibilizado em bases de dados de patente (internet), podendo ser recuperado gratuitamente. Desta maneira, essas bases são fontes de informação tecnológica e jurídica de grande relevância.

O presente Radar Tecnológico foi desenvolvido no âmbito da parceria entre o INPI e a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), que coordena, em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a plataforma iTec⁵, lançada em março de 2015. Esta plataforma de negócios *on-line* visa estabelecer conexões entre empresas com demandas tecnológicas e instituições com propostas de soluções.

A escolha do tema deste Radar contempla duas áreas prioritárias (nanotecnologia e fomento da economia verde), elencadas pelo MCTI na Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) e também presentes na plataforma iTec.

Na ocasião de seu lançamento, a maioria das demandas apresentadas na plataforma estava relacionada a tecnologias de gestão de resíduos líquidos, sólidos ou gasosos. A preocupação da sociedade com o meio ambiente e a necessidade das empresas de adequarem seus produtos de exportação às regulações ambientais de grandes mercados têm valorizado a importância de novas práticas nas indústrias, com a reintegração de seus resíduos ao processo produtivo, visando à preservação de recursos naturais.

Desta forma, o presente Radar Tecnológico tem por objetivo apresentar o cenário atual do desenvolvimento de nanotecnologias (produtos e processos) de aplicação na gestão de resíduos. Assim sendo, além das tecnologias propostas como soluções na plataforma iTec, o Radar pretende aportar, a qualquer interessado, outras alternativas tecnológicas descritas em documentos de patente.

⁴ A vigência de uma patente pode ser de 15 ou 20 anos a partir de seu depósito, dependendo do que nela foi reivindicado. Lei 9279/96 disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm>.

⁵ Informações em <<http://www.plataformaitec.com.br/o-que-e.php>>.



Por meio deste Radar, pode-se conhecer, também, quem são os principais desenvolvedores de nanotecnologias de aplicação na gestão de resíduos, permitindo identificar possíveis fontes para licenciamento tecnológico ou desenvolvimento conjunto de tecnologias.

Por fim, este Radar possibilita selecionar tecnologias que estão livres para serem exploradas no Brasil sem infringir direitos de terceiros.

CRITÉRIOS DE BUSCA

Para recuperação dos documentos de patente que embasam o monitoramento tecnológico apresentado neste Radar, é necessário estabelecer a estratégia de busca dos referidos documentos em bases de dados de patentes. Para tal, faz-se necessário definir: i) o período do monitoramento; ii) a(s) base(s) de dados a ser(em) usada(s); e iii) o enquadramento do setor, de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP)⁶ ou com outro sistema de classificação dos documentos.

O presente Radar Tecnológico abrange o período de 2008 a 2014. A base Derwent⁷ foi utilizada para a recuperação dos documentos de patente sobre nanotecnologia na gestão de resíduos. Para a busca dos documentos, foram utilizadas: i) a Classificação Internacional de Patentes (CIP) e ii) o sistema de classificação “*Derwent Manual Codes*”. No que diz respeito à CIP, foram empregadas classificações específicas para documentos de patente relacionados à nanotecnologia (toda a subseção B82). Além disso, alguns *manual codes* (códigos) de interesse referentes à nanotecnologia foram incluídos, conforme mostrado na Tabela 1 (vide Apêndice). Assim, foram recuperados 40 mil documentos sobre nanotecnologia.

Deste conjunto, foram selecionados aqueles relacionados à gestão de resíduos. Esta seleção se deu por meio das classificações CIP sobre o tema, estabelecidas no *IPC Green Inventory*⁸, elaborado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). A amostra final inclui 882 documentos de patente sobre nanotecnologia na gestão de resíduos, publicados entre 2008 e 2014.

O tema “gestão de resíduos” foi subdividido em cinco principais áreas (ou temas), a saber: i) controle da poluição; ii) reuso de resíduos; iii) descarte de resíduos; iv) tratamento de resíduos e v) consumo de resíduos por combustão, tomando-se por base o inventário da OMPI. Optou-se por dar enfoque específico à área de reuso de

⁶ Ver Glossário.

⁷ Derwent Innovations Index® (DII) é uma base de dados da empresa Derwent que contém documentos de patente das áreas de química, mecânica, elétrica e eletrônica. A cobertura abrange mais de 14,3 milhões de documentos de patente de 40 escritórios oficiais de patentes em todo o mundo, desde 1963. Disponível em: <http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/dii/> (acesso 17/11/2015).

⁸ Lista de classificações da CIP, elaborada pela OMPI, referente a tecnologias ecologicamente corretas. Disponível em <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/index.html>>.



resíduos, a fim de ficar em consonância com a maioria das demandas tecnológicas da plataforma iTec, na busca de soluções para o reaproveitamento de resíduos industriais.

RESULTADOS

1) Concentração de documentos por área tecnológica

Pode-se constatar, sob o enfoque da incidência percentual de documentos de patente (Gráfico 1), que a maior parte das nanotecnologias desenvolvidas nos últimos anos tem aplicação no controle da poluição (82%).

No caso das demais áreas de aplicação da nanotecnologia, o tratamento de resíduos representa 8% da amostra, o reuso de resíduos, 6%, o descarte de resíduos, 3%, e o consumo de resíduos por combustão, 1% do total dos documentos de patente da amostra. A segmentação das áreas tecnológicas foi feita a partir das classificações de patente (CIP) dos documentos, conforme mostrado nas Tabelas 2.a e 2.b, no Apêndice. As classificações utilizadas para identificar os documentos de patente relacionados aos tipos de materiais presentes no subgrupo “reuso de resíduos” encontram-se na Tabela 3 (Apêndice).

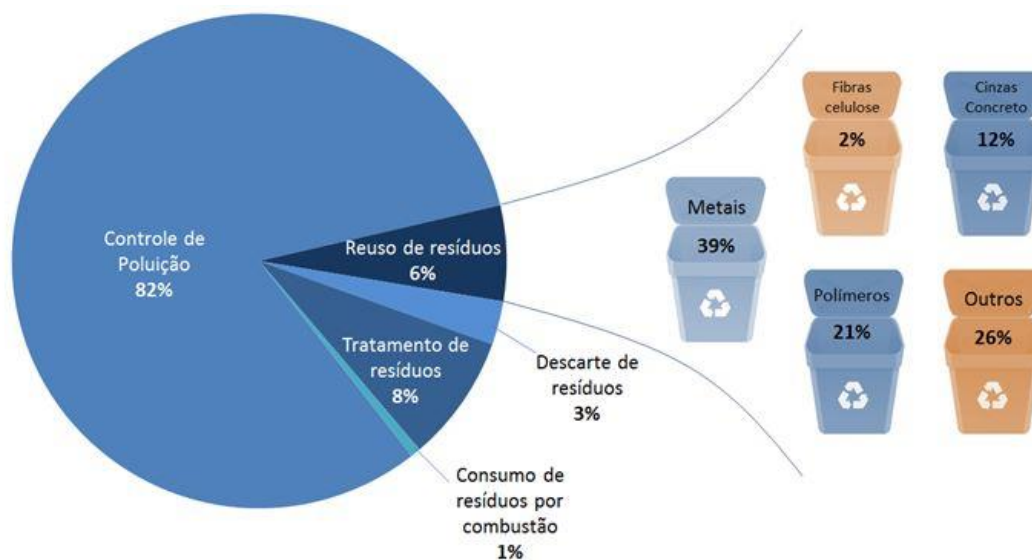


Gráfico 1: Frequência das áreas tecnológicas dos documentos de patente referentes a nanotecnologia na gestão de resíduos⁹

⁹ A figura inserida no gráfico está disponível no Microsoft Office.

Ainda com relação ao Gráfico 1, os dados apresentados permitem constatar que, no subgrupo tecnológico “reuso de resíduos” (uma das áreas de interesse dos participantes da plataforma iTec), os materiais que são alvo da maior concentração de pedidos de patente compreendem metais (39%) e polímeros/plásticos (21%), com resultados superiores aos obtidos para cinzas/concreto (12%) e fibras e celulose (2%).

2) Análise dos principais depositantes

No que diz respeito ao Gráfico 2, referente aos dez principais depositantes de pedidos de patente no mundo que desenvolvem insumos nanotecnológicos de aplicação na gestão de resíduos, constata-se a hegemonia de depositantes chineses e japoneses, com quatro depositantes de cada uma dessas nacionalidades.

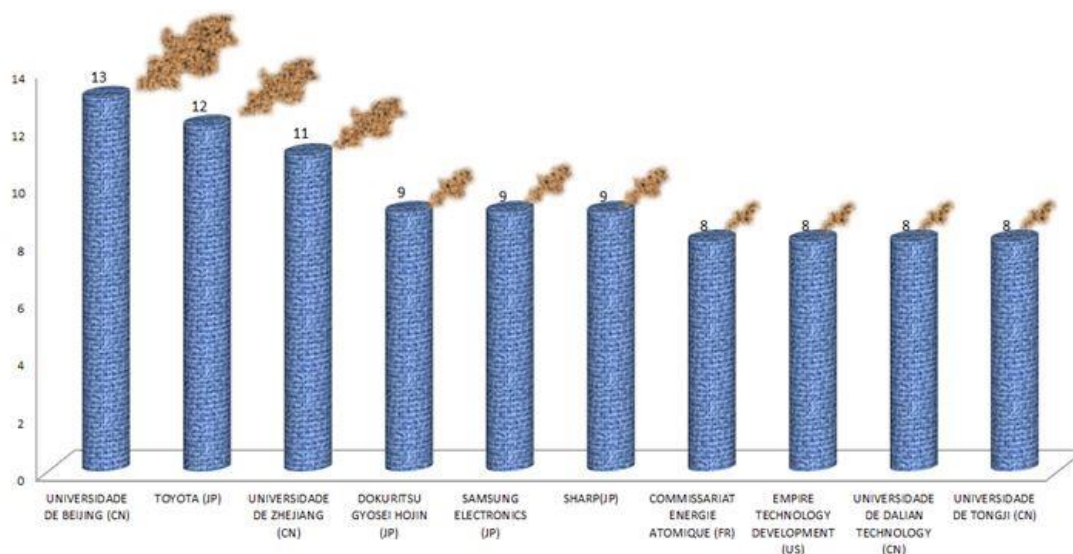


Gráfico 2: Principais depositantes de documentos de patente sobre nanotecnologia na gestão de resíduos (Mundo)

3) Liberdade de operação no Brasil

No Gráfico 3, são apresentados os percentuais que expressam a liberdade de operação no País, permitindo conhecer o percentual de documentos de patente que não dispõem de proteção legal no Brasil, considerando o período de elaboração deste Radar. Assim, pode-se verificar que 87% de todos os documentos depositados no mundo sobre o assunto estão livres para fins de produção e/ou comercialização no território nacional.

Entre os documentos restantes, 6% ainda podem vir a ser depositados no Brasil, segundo as normas do PCT (*Patent Cooperation Treaty*)¹⁰. Os documentos já depositados no Brasil correspondem a 7% do total.

Estes pedidos de patente depositados no Brasil representam 63 documentos e foram agrupados, no Gráfico 3, em quatro categorias: i) livres; ii) protegidos; iii) arquivados; e iv) em andamento.

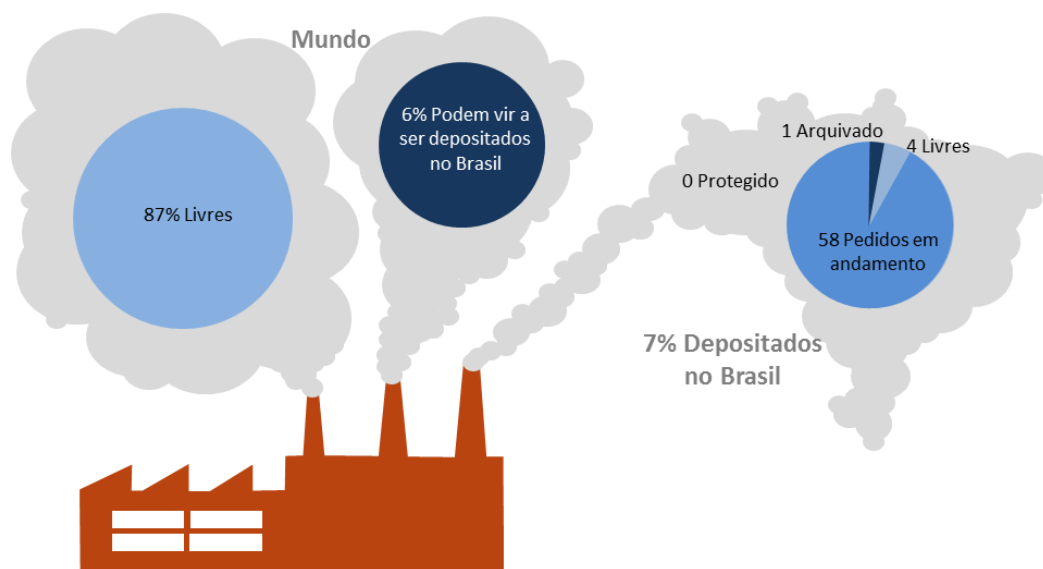


Gráfico 3: Liberdade de operação no Brasil – Nanotecnologia na gestão de resíduos

¹⁰ Ver Glossário.



Os quatro documentos classificados como livres têm suas tecnologias disponíveis para exploração no Brasil. São documentos de patente: i) que foram arquivados definitivamente; ii) cuja patente foi extinta; ou iii) que foram indeferidos no processo de exame pelo INPI.

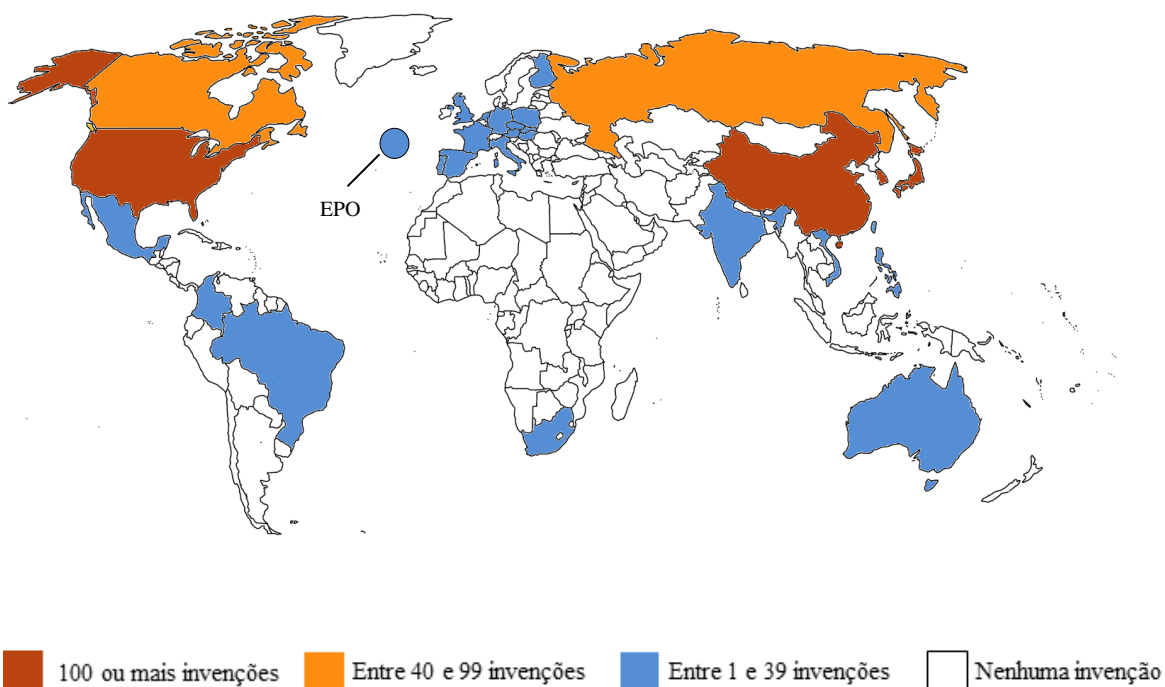
Documentos considerados protegidos são aqueles que tiveram suas cartas-patente¹¹ emitidas. A inexistência de tecnologias protegidas no País nesta amostra é decorrente do fato de que o período de publicação considerado (2008 a 2014) é recente. Vale ressaltar que um pedido de patente é mantido normalmente em sigilo (sem publicação) por 18 meses a partir da data de depósito.

Usualmente, documentos arquivados são aqueles para os quais não foram cumpridas exigências feitas pelo INPI durante o processo de exame (por exemplo, pagamento de taxas). Esses pedidos devem convergir para o arquivamento definitivo e, assim, tendem a ficar livres. Para a amostra de documentos de patente depositados no Brasil, contabilizou-se, no presente Radar, apenas um único documento arquivado.

¹¹ Ver Glossário.

4) Polos de geração das tecnologias (Mundo)

O Gráfico 4 permite identificar os principais polos de geração das tecnologias em questão: China, Estados Unidos, Coreia do Sul e Japão, seguidos de Canadá e Rússia.

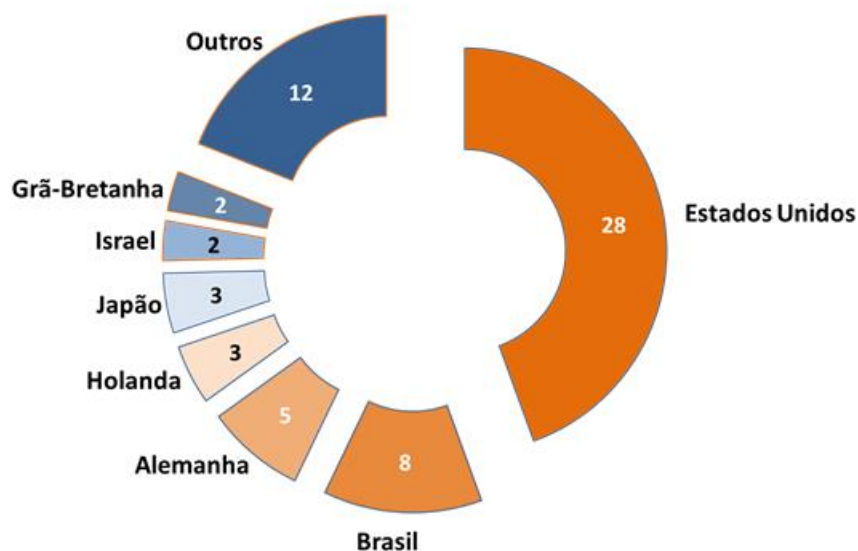


Nota: Os pedidos de patente publicados pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO)¹² foram representados em separado no mapa, por não ter sido possível identificar os países de origem destes documentos.

Gráfico 4: Polos de geração das nanotecnologias de aplicação na gestão de resíduos

¹² Ver Glossário.

5) Nacionalidade dos depositantes de pedidos de patente no Brasil



Nota: O grupo “Outros” reúne depósitos de patente individuais oriundos de vários países.

Gráfico 5: Nacionalidade dos depositantes de pedidos de patente no Brasil sobre nanotecnologia na gestão de resíduos

No Gráfico 5, verifica-se que, dos 63 documentos de patente referentes à nanotecnologia na gestão de resíduos depositados no Brasil, 55 são de origem estrangeira. Destes, a maioria dos depósitos (28) provém dos Estados Unidos, o que demonstra grande interesse deste país pelo mercado brasileiro. Somente 8 documentos pertencem a depositantes brasileiros.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Caso os dados apresentados neste Radar Tecnológico despertem interesse para fins de licenciamento de tecnologias, recomenda-se que o(s) depositante(s) da(s) patente(s) em questão seja(m) contatado(s).
- Nesse âmbito, a atuação do INPI se dá por meio da averbação de contratos de exploração de patentes, de acordo com as cláusulas estabelecidas entre as partes (depositante da patente e interessado no seu licenciamento).
- Quando há interesse por parte do titular (depositante), a patente pode ser ofertada para licenciamento. Recomenda-se que seja utilizado o instrumento “oferta de licença”, uma publicação que se dá na Revista da Propriedade Industrial (RPI). Tal artifício está estabelecido na Lei nº 9279/96 (Arts. 64-67). Para mais informações: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm>
- Caso haja outros interesses específicos em relação aos documentos de patente, é possível fazer buscas gratuitas em bases de dados disponíveis na internet, como no Portal do INPI (<http://www.inpi.gov.br>) ou no Escritório Europeu de Patentes (Espacenet), disponível em: <<http://worldwide.espacenet.com>>. Para auxiliar nesses casos, o INPI disponibilizou, em seu Portal, o Guia Prático para Buscas de Patentes.
- O INPI também oferece serviço de buscas ao público, mediante pagamento, cujas informações estão no portal do INPI ou pelo e-mail sebus@inpi.gov.br.
- Uma planilha com dados bibliográficos dos documentos de patente brasileiros empregados na elaboração deste Radar está disponível no Portal do INPI (<http://www.inpi.gov.br>). Caso queira ter acesso a todos os documentos de patente da amostra analisada, favor entrar em contato com o Radar Tecnológico pelo e-mail radartecnologico@inpi.gov.br.

APÊNDICE

Tabela 1: Códigos do sistema de classificação “*Derwent Manual Codes*” considerados para a seleção de patentes referentes a nanotecnologia

Código de Classificação	Tipo de Classificação
B82	Classificação Internacional de Patentes, da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI/WIPO)
E27-B01A (morfologia de pigmentos – nano-forma) E27-B02A (morfologia de corantes - nano-forma) E27-B03A (morfologia de outros cromóforos - nano-forma) E31-U04 – (estruturas inorgânicas: outras nano-formas) N06-C09 – nano-catalizadores	<i>Manual Codes</i> , da Derwent World Patents Index (DWPI) ¹³

¹³ Ver Glossário.

Tabela 2.a: Áreas tecnológicas com base na Classificação Internacional de Patentes (versão 2015.01): descarte de resíduos, tratamento de resíduos, consumo de resíduos por combustão e reuso de resíduos

Área tecnológica	Classificação
Descarte de resíduos	B09B 1/00 até B09B 5/00 B65F 1/00 até B65F 9/
Tratamento de resíduos	A61L 11/00 A62D 3/00, A62D 101/00 B03B 9/06 B09C 1/00 até B09C 1/10 D21B 1/08, D21B 1/32
Consumo de resíduos por combustão	F23G 1/00 até F23G 7/14
Reuso de resíduos	A43B 1/12 B22F 8/00 B29B 17/00 B62D 67/00 C04B 7/24 até C04B 7/30 C04B 18/04 até C04B 18/10 C05F 1/00 até C05F 17/02 C08J 11/00 até C08J 11/28 C09K 11/01 C10G 1/10 C10L 5/46, C10L 5/48 C11B 11/00 C11B 13/00 até C11B 13/04 C14C 3/32 C21B 3/04 C22B 7/02, C22B 7/04 C22B 19/30, C22B 25/06 C25C 1/00 D01F 13/00 até 13/04 D01G 11/00 D21C 5/02 H01J 9/50, H01J 9/52 H01M 6/52 H01M 10/54

Tabela 2.b: Divisão das áreas tecnológicas com base na Classificação Internacional de Patentes (versão 2015.01) – controle de poluição

Área tecnológica	Classificação
Controle de poluição	B01D 45/00 até B01D 51/00 B01D 53/00 até B01D 53/96 B03C 3/00 B63B 35/32 B63J 4/00 B65G 5/00 C01B 31/20 C02F 1/00 até C02F 103/44 C09K 3/22, C09K 3/32 C10B 21/18 C10L 10/02, C10L 10/06 C21B 7/22 C21C 5/38 E02B 15/04 E03C 1/12 E03F 1/00 até E03F 11/00 E21B 41/00, E21B 43/16 E21F 17/16 F01N 3/00 até F01N 3/38 F01N 9/00 F02B 75/10 F23B 80/02 F23C 9/00 F23G 7/06 F23J 7/00, F23J 15/00 F25J 3/02 F27B 1/18, F27B 15/12 G08B 21/12 G21C 13/10

Tabela 3: Códigos da Classificação Internacional de Patentes (versão 2015.01) empregados na categorização dos documentos de patente sobre reuso de resíduos, segundo o tipo de material envolvido.

Materiais	Classificação
Metais	C22B 7/02 até 7/04 C22B 19/30 C22B 25/06 B22F 8/00 C21B 3/04 C25C 1/00
Polímeros e plásticos	C08J 11/00 até C08J 11/28 B29B 17/00
Cinzas e concreto	C04B 7/24 até C04B 7/30 C04B 18/04 até C04B 18/10
Fibras e celulose	D01F 13/00 até D01F 13/04 D01G 11/00 D21C 5/02



GLOSSÁRIO

Este glossário apresenta as convenções utilizadas neste trabalho.

Carta-patente: Documento legal que confere ao titular (depositante) direitos exclusivos de propriedade industrial sobre uma invenção.

Classificação Internacional de Patentes (CIP): É uma ferramenta de indexação dos documentos de patente, que facilita sua recuperação em bases de dados. Esta classificação foi estabelecida no âmbito da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI/WIPO) e está disponível, em português, no site do INPI <www.inpi.gov.br>.

Data de Publicação: Data em que o documento de patente foi publicado, o que ocorre, normalmente, 18 meses após seu depósito.

Derwent World Patents Index (DWPI): Base de dados contendo documentos de patente de 44 autoridades (países e organizações) emittentes de patentes. Apresenta classificação própria de patentes, com códigos denominados *Derwent Manual Codes*.

Documento WO: Documento de patente administrado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI/WIPO). Esta publicação (documento de patente) indica que o depositante beneficiou-se do PCT¹⁴. Este documento de patente não gera, por si só, proteção.

¹⁴ Ver definição de *Patent Cooperation Treaty* (PCT).

Documentos que podem vir a ser depositados no Brasil: São aqueles documentos de patente que foram depositados via PCT¹⁵ e para os quais ainda é possível requerer proteção no Brasil (entrada na fase nacional), considerado o prazo de até 30 meses após o primeiro depósito. A quantidade de documentos desse tipo apresentada neste Radar Tecnológico é estimada.

Documento de patente: Pedido de patente publicado ou patente concedida.

Escritório Europeu de Patentes (EPO): Órgão com sede em Munique, Alemanha, responsável pela análise e concessão de patentes para os países contratantes da Convenção de Munique sobre a Patente Europeia (<http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/epc.html>). O EPO apresenta uma base que abriga documentos de patente de mais de 90 países. Para fazer buscas gratuitas nesta base, acesse o Espacenet pelo link: <<http://worldwide.espacenet.com>>.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI): Autarquia federal responsável no Brasil pelos **registros** de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos, pelas **concessões** de patentes e pelas averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia. Para fazer buscas gratuitas nas bases de dados do INPI, acesse o portal pelo link: <<http://www.inpi.gov.br>>.

Patent Cooperation Treaty (PCT): Em português, Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (*Patent Cooperation Treaty*), é um acordo administrado no âmbito da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI)¹⁶, que facilita o depósito de pedidos de patente em diferentes territórios, uma vez que reduz os custos envolvidos. Este tratado provê 12 meses, a partir da data do primeiro depósito, para a decisão de

¹⁵ Ver definição de *Patent Cooperation Treaty* (PCT).

¹⁶ Para mais informações: <<http://www.wipo.int/pct/pt/>>.



depositar em mais países; e 18 meses adicionais para a efetivação dos depósitos, totalizando 30 meses para a entrada na fase nacional nos Estados membros do tratado, nos quais a proteção patentária é almejada.

Titular: Detentor da patente (pessoa física ou jurídica em nome da qual é emitida a carta-patente).