

## PESQUISA PATENTÁRIA NO ÂMBITO DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PARA A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES

Eduardo Cardoso Garrido<sup>1</sup> Angela Machado Rocha<sup>2</sup> Douglas Alves Santos<sup>3</sup> Marcelo Santana Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil  
[eduardocardosogarrido@gmail.com](mailto:eduardocardosogarrido@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil  
[anmach@gmail.com](mailto:anmach@gmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial  
[dsaints@inpi.gov.br](mailto:dsaints@inpi.gov.br)

<sup>4</sup>Instituto Federal da Bahia – IFBA – Salvador/BA – Brasil  
[profmarceloifba@gmail.com](mailto:profmarceloifba@gmail.com)

### Resumo

*O monitoramento por patentes é uma ferramenta informacional de tomada de decisão que promove uma melhor inserção de tecnologias na cadeia produtiva. O artigo objetiva apontar quem são os principais players mundiais no âmbito da aplicação de resíduos para a produção de fertilizantes e, por conseguinte, subsidiar, através de dados de séries históricas de patentes, estratégias de atuação pautadas nas ações de inovação, tecnologia e sustentabilidade demandadas pela sociedade. Para tal finalidade, apresenta os resultados do acesso a base de dados de patentes relacionadas à produção de fertilizantes a partir de resíduos por meio do sistema de busca avançada de patentes da ferramenta Questel Orbit. O Questel Orbit é um sistema de busca e análise de informações contidas em patentes que permite aos usuários, empresas e instituições acessar informações de publicações de patentes em mais de 90 (noventa) países. Verifica-se a proeminência da China e do Japão dentre os resultados obtidos: no âmbito de Instituições responsáveis por estas publicações de patente, a Zhejiang University, Universidade chinesa, aparece como a principal, com 114 (cento e quatorze) famílias de patente, seguida pela instituição Kubota, empresa japonesa sediada em Osaka, com 108 (cento e oito) famílias de patente e a Hitachi, empresa japonesa sediada em Tóquio, com 106 (cento e seis) famílias de patentes. A Yanmar Agricultural Equipment, também empresa japonesa, surge com a totalidade de 100 (cem) famílias de patente. Os dados resultantes do monitoramento permitem, assim, apontar tendências e cenários para investimentos em tecnologia e planejamento no âmbito dos biofertilizantes.*

**Palavras-chave:** patentes; resíduos; fertilizantes.

### 1. INTRODUÇÃO

Diante de uma sociedade cada vez mais exigente por padrões de qualidade alimentar para produtos, processos e serviços e preocupada permanentemente com a saúde e com os riscos por ingestão de contaminantes, a agricultura orgânica apresenta um grande diferencial de valor agregado por não fazer uso de "produtos químicos como fertilizantes de alta solubilidade,

defensivos agrícolas e demais produtos de origem sintética" (MADAIL; BELARMINO; BINI, 2015).

O relatório *Global Biofertilizer Market 2016-2020* estima uma taxa de crescimento anual para o mercado global de biofertilizantes de 13,9% até o ano de 2020, com previsão de alcance de US\$ 1,66 bilhões até 2022 e uma produção acima de 1.200 quilo toneladas em 2024. Tais valores se devem especialmente à demanda pelo mercado por produtos com certificação orgânica e pela exigência de uma maior produtividade por área de cultivo (BUSINESS WIRE, 2018; GLOBAL MARKET INSIGHTS, 2018).

O setor de fertilizantes é estratégico para o país, já que o Brasil não tem produzido o suficiente para a sua demanda interna, com a necessidade de importação de fertilizantes, dependente assim de fatores e insumos externos (COSTA; SILVA, 2012; NETTO; DIAS, 1984 *apud* MENDES JUNIOR; BUENO, 2015).

O Brasil conta com uma significativa produção de fertilizantes. Entretanto sua capacidade produtiva é insuficiente para atender a sua demanda. Em 2015, a demanda total de fertilizantes foi de 30,2 milhões de toneladas, das quais 13,7 milhões representavam o total de macronutrientes primários. Apesar de ser o quarto maior consumidor no mundo, o uso de fertilizantes por hectare no Brasil ainda não se equipara ao praticado em outras grandes regiões produtoras no mundo, como Europa, Estados Unidos e China, encontrando-se em patamares inferiores (CRUZ; PEREIRA; FIGUEIREDO, 2017).

De forma geral, há 02 (dois) principais insumos que contribuem para a produtividade da colheita: fertilizantes e pesticidas, sendo que a dependência de fertilizantes químicos pode resultar em grandes perdas na qualidade do solo e da água, bem como impactos para a microflora e fauna (BARMAN et al., 2017). Influencia em aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Devido a esse fato, o fertilizante é um componente essencial para a busca por uma agricultura sustentável e para o alcance de uma máxima produtividade de cultivo por meio do fornecimento de nutrientes necessários às plantas (BRENTROP; PALLIÈRE, 2008; MENDES JUNIOR; BUENO, 2015).

O custo mais acessível dos fertilizantes biológicos apresenta-se como uma grande vantagem quando comparado ao fertilizante tradicional. As dificuldades, por outro lado, encontram-se nos altos custos iniciais de investimento, na baixa conscientização sobre os benefícios do uso de fertilizantes biológicos pelos agricultores, no tempo de validade restrito dos biofertilizantes, nas necessidades de treinamento de aplicadores e de pesquisas relacionadas às especificidades de cada tipo de cultivo (BUSINESS WIRE, 2018; BARMAN, 2017).

O cenário de globalização exige um acompanhamento imediato, célere, de um sem número de informações às quais a sociedade encontra-se exposta. Um conhecimento dado como sólido pode se tornar obsoleto com a mesma velocidade em que surge. O conhecimento torna-se moeda de troca e a inovação, uma estratégia de diferencial competitivo.

Neste mesmo cenário, a patente, como um ativo de propriedade intelectual, pode servir como um dos norteadores para investimentos em processos, produtos, serviços, marketing e aspectos organizacionais, pilares da inovação. A prospecção tecnológica é um aspecto da aplicação de inteligência competitiva, e o respectivo tratamento de dados patentários permite orientar as partes interessadas quanto aos grandes *players* do mercado, a direção adotada pelas empresas, em que países estão se preocupando em depositar patentes, dentre outras atitudes, guiando assim negócios e políticas públicas.

O monitoramento por patentes torna-se, desse modo, uma ferramenta informacional de tomada de decisão que promove uma melhor inserção de tecnologias na cadeia produtiva. Os dados resultantes do monitoramento podem apontar tendências e cenários para investimentos em tecnologia e planejamento no âmbito dos biofertilizantes.

Uma patente é um direito exclusivo concedido pelo Estado relativamente a uma invenção (ou modelo de utilidade), que atende ao requisito de novidade, envolve uma atividade inventiva (ou ato inventivo) e é suscetível de aplicação industrial (INPI, 2013).

O artigo objetiva apontar quais são os principais *players* mundiais no âmbito da aplicação de resíduos para a produção de fertilizantes e, por conseguinte, subsidiar, através de dados de séries históricas, estratégias de atuação pautadas nas ações de inovação, tecnologia e sustentabilidade demandadas pela sociedade. Para tal finalidade, apresenta os resultados do acesso a base de dados de patentes relacionadas à produção de fertilizantes a partir de resíduos por meio do sistema de busca avançada de patentes da ferramenta *Questel Orbit*.

## 2. OS RESÍDUOS COMO MATÉRIA-PRIMA PARA OS FERTILIZANTES

Desde 1914 os fertilizantes sintéticos sustentam o crescimento populacional e espera-se que a produção de fertilizantes aumente nas próximas décadas de modo a alimentar uma população mundial crescente. Dados de 1998 apresentados por Gunnar Kongshaug evidenciam que o processo de produção de fertilizantes consome 1,2% da energia mundial e representa 1,2% das emissões de gases do efeito estufa motivadores para o aquecimento global, sendo 93% deste consumo associados aos fertilizantes a base de nitrogênio, especialmente para a produção de amônia (YUAN, 2014).

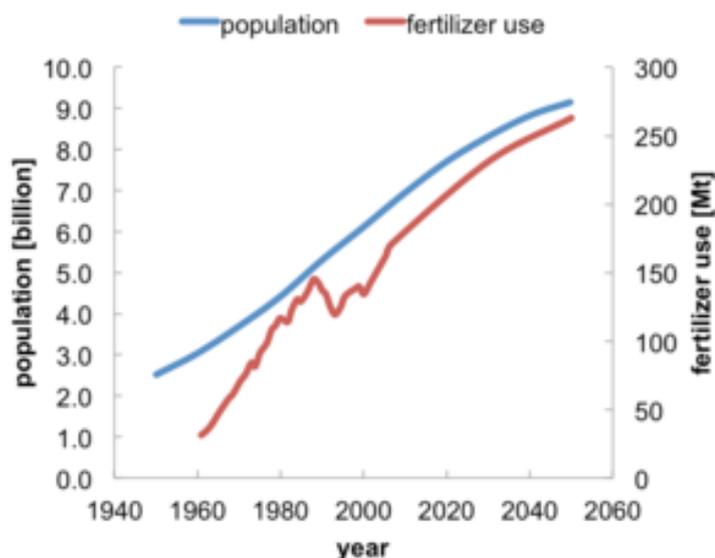
A persistência do fertilizante a base de nitrogênio no solo é menor que os fertilizantes a base de fósforo e potássio, o que faz com que a necessidade de produção deste insumo seja maior. São fontes combustíveis para a sua produção o gás natural, a nafta, o gás de refinaria, o óleo pesado e o carvão mineral (FRANCO; SARAIVA NETO, 2008 *apud* MENDES JUNIOR; BUENO, 2015).

Em 2004, o setor da agricultura correspondia a 13,5% das contribuições de gases do efeito estufa (WOOD; COWIE, 2004; IPCC, 2007 *apud* BRENTROP; PALLIÈRE, 2008). Em 2008, o setor da agricultura já correspondia a 26,3% das contribuições de gases do efeito estufa, sendo 2,1% diretamente relacionados aos fertilizantes (IPCC, 2007 *apud* BRENTROP; PALLIÈRE, 2008; BELLARBY et al., 2008 *apud* BRENTROP; PALLIÈRE, 2008).

Dados da FAO (2003, *apud* BRENTROP e PALLIÈRE, 2008) projetam um aumento do consumo de fertilizantes de 1995 para o ano de 2030 em 37%. O processo produtivo requer um grande volume energético e gera consigo uma quantidade considerável de emissão de gases promotores do efeito estufa, que apenas tende a crescer com o crescimento populacional, conforme projetado por Alexandratos e Bruinsma (2012 *apud* YUAN, 2014).

A Figura 01 apresenta a projeção de crescimento populacional mundial e o respectivo consumo de fertilizantes para o ano de 2050.

Figura 01 - Projeção da população mundial e do respectivo consumo de fertilizantes para o ano de 2050.



Fonte: ALEXANDRATOS e BRUINSMA, 2012 *apud* YUAN, 2014.

A Oceania conta com um crescimento 12% ao ano, destacando-se como maior produtor mundial de orgânicos. A América Latina é o terceiro principal continente produtor, com uma taxa superior anual de 8,0%, sendo que o Brasil exporta grande parte de sua produção (MADAIL; BELARMINO; BINI, 2015).

### 3. METODOLOGIA

O *Questel Orbit* é um sistema de busca e análise de informações contidas em patentes que permite aos usuários, empresas e instituições acessar informações de publicações de patentes em mais de 90 (noventa) países. Dispõe de recursos avançados de visualização, exportação e análises de grandes conjuntos de informações que contribuem para desde uma construção de plataformas tecnológicas, bem como fusões e aquisições de empresas (AXONAL, 2017).

A abordagem metodológica e as etapas de investigação são promovidas conforme as seguintes etapas, por meio de uma pesquisa exploratória e descritiva:

- a) Levantamento bibliográfico de publicações, artigos, capítulos de livros por meio: da ferramenta de Pesquisa Qualis Periódicos, da Plataforma Sucupira, do Portal de Periódico CAPES; da SciELO; do Google Scholar; da Science Direct; de sites Institucionais e de Eventos;
- b) Acesso a base de dados de patentes relacionadas à produção de fertilizantes a partir de resíduos por meio do sistema de busca avançada de patentes da ferramenta *Questel Orbit*;
- c) Tratamento e análise preliminar dos resultados obtidos;
- d) Proposição de oportunidades para futuros trabalhos.

### 4. PESQUISA PATENTÁRIA A PARTIR DO *QUESTEL ORBIT*: UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PARA A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES

Em razão do grande potencial do setor de agronegócio brasileiro, o presente trabalho desenvolveu por meio do sistema de busca *Questel Orbit* uma primeira análise de famílias de patentes associadas a produção de biofertilizantes.

Através do Inventário Verde da Classificação Internacional de Patentes – IPC verifica-se, no âmbito do Gerenciamento de Resíduos, especificamente para a Reutilização de Materiais Usados, os correspondentes códigos, conforme Quadro 01.

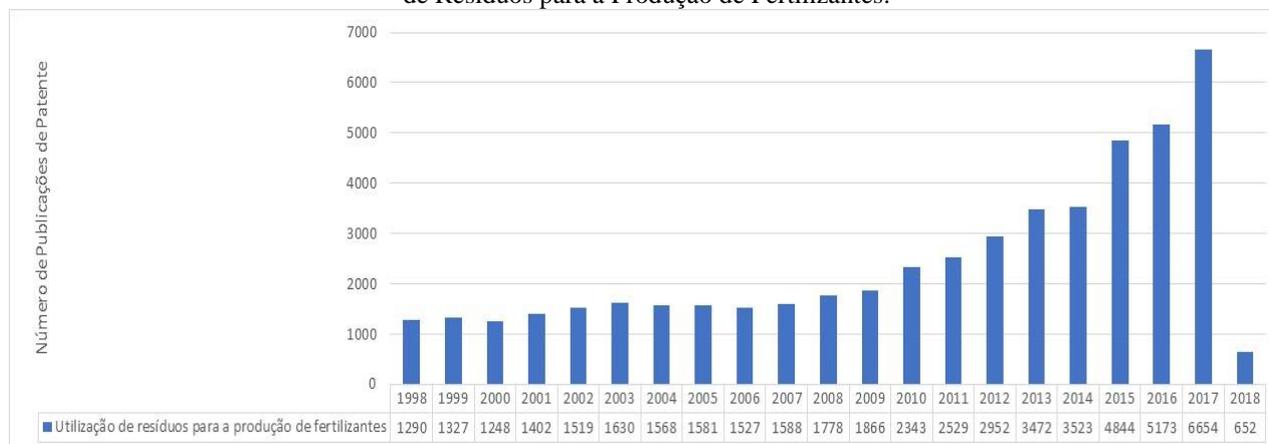
Quadro 1 - Listagem de Tecnologias Verdes baseada no Inventário publicado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) – Gerenciamento de Resíduos – Reutilização de Materiais Usados.

| Tópico   | Código IPC   |
|--|--|
| <b>Reutilização de Materiais Usados</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de restos ou refugos de borracha na fabricação de calçados</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>A43B 1/12, 21/14</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Manufatura de artigos de sucata ou de refugo de partículas metálicas</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>B22F 8/00</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de cimento hidráulico a partir de resíduos</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>C04B 7/24-7/30</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de resíduos como material de enchimento para argamassas ou concreto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>C04B 18/04-18/10</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de resíduos para a produção de fertilizantes</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>C05F</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperação ou aproveitamento de resíduos</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>C08J 11/00-11/28; C09K 11/01; C11B 11/00, 13/00-13/04; C14C 3/32; C21B 3/04; C25C 1/00; D01F 13/00-13/04</li> </ul> |

Fonte: Adaptado de WIPO, 2017 e INPI, 2016.

A Figura 02 elenca o número de 50.466 publicações mundiais de patentes entre o ano de 1998 até a data de 04 de Fevereiro de 2018 para o Código IPC C05-F, referente à publicação de patentes associadas à utilização de resíduos para a produção de fertilizantes.

Figura 12 – Número de Publicações de Patente x Ano coletados por meio da ferramenta *Questel Orbit* para a Utilização de Resíduos para a Produção de Fertilizantes.

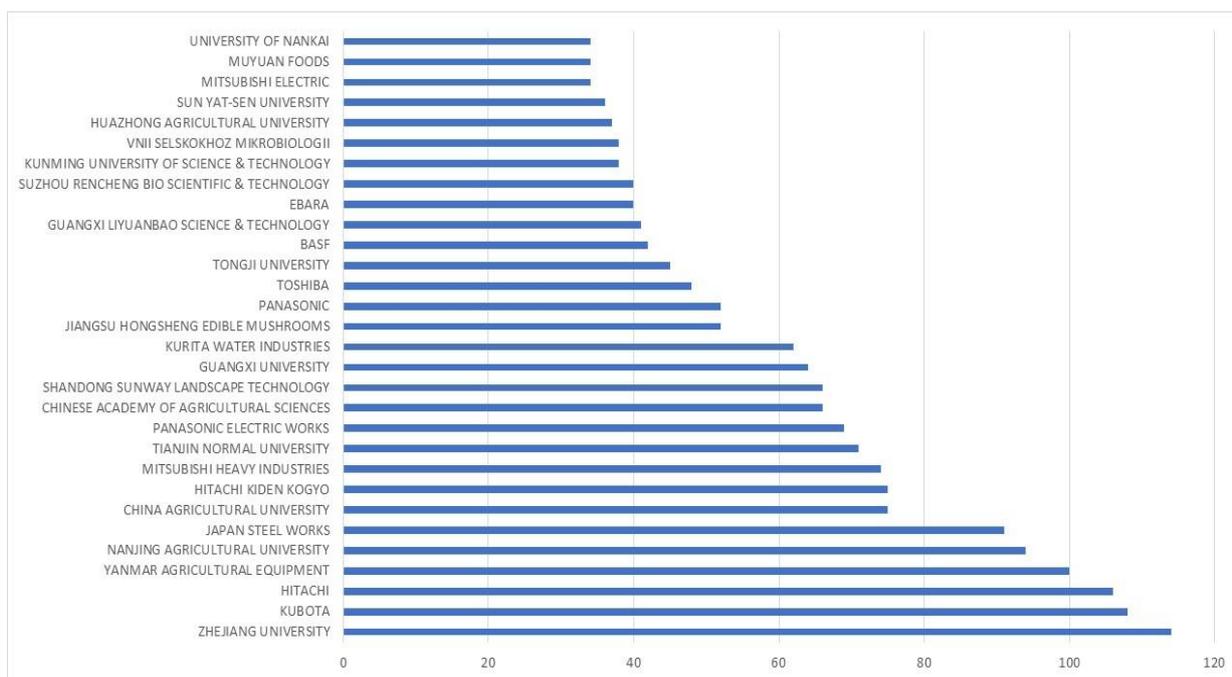


Fonte: Elaborada pelos autores, 2018, dados gerados pelo *Questel Orbit*.

Verifica-se, por meio dos dados coletados, uma evolução crescente entre o ano de 1998, com 1.290 publicações de patente, até o ano de 2017, com 6.654 publicações, inclusive sendo este último um ano de pico, o que demonstra a atualidade e a importância do tema. O ano de 2018 encontra-se com um menor resultado devido aos dados representarem apenas a amostra do período de Janeiro e Fevereiro do referido ano.

A Figura 03 apresenta os resultados verificados por meio do *Questel Orbit* no âmbito das Instituições com publicações de patente na temática.

Figura 23 – Número de Publicações de Patente x Instituição coletados por meio da ferramenta *Questel Orbit* para a Utilização de Resíduos para a Produção de Fertilizantes.



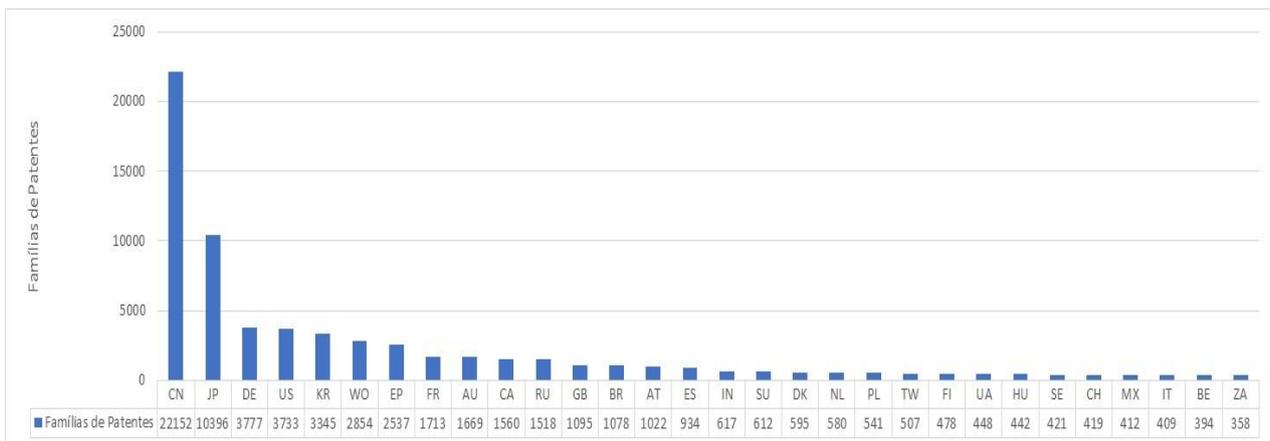
Fonte: Elaborada pelos autores, 2018, dados gerados pelo *Questel Orbit*.

Dentre os resultados obtidos, no âmbito de Instituições responsáveis por estas publicações de patente, a *Zhejiang University*, Universidade chinesa, aparece como a principal, com 114 (cento e quatorze) famílias de patente, seguida pela instituição *Kubota*, empresa japonesa sediada em Osaka, com 108 (cento e oito) famílias de patente e a *Hitachi*, empresa japonesa sediada em Tóquio, com 106 (cento e seis) famílias de patentes. A *Yanmar Agricultural Equipment*, também empresa japonesa, com 100 (cem) famílias de patente. Verifica-se, por meio da Figura 22, uma proeminência de empresas japonesas e chinesas no segmento analisado.

A Figura 04 relaciona a quantidade de famílias de patentes por país de publicação, no qual mais uma vez se faz verificar a proeminência da China e Japão. Em sequência, tem-se, como principais países: China, Japão, Alemanha, Estados Unidos, Coreia, WIPO, EPO, França, Austrália, Canadá, Federação Russa, Reino Unido, Brasil, Áustria, Espanha, Índia, União Soviética, Dinamarca, Holanda, Polônia, Taiwan, Finlândia, Ucrânia, Hungria, Suécia, Suíça, México, Itália, Bélgica e África do Sul.

A China é notadamente reconhecida pela sua grande tradição na área de biotecnologia, sendo esta comumente relacionada a áreas como a agricultura, saúde, química, fármacos e alimentação. Esta tradição é reflexo do grande volume de investimentos em apoio a políticas de ciência e tecnologia para a inovação, com Acordos de Cooperação junto a países como Estados Unidos e Europa, e também em esforços que resultam em um processo de patenteamento mais célere. No âmbito da agricultura, em razão da produção alimentar superar o consumo de sua população, a China desenvolve biotecnologias desde meados de 1980 (MARTINEZ, 2015).

Figura 34 – Número de Famílias de Patente x País coletados por meio da ferramenta *Questel Orbit* para a Utilização de Resíduos para a Produção de Fertilizantes.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2018, dados gerados pelo *Questel Orbit*.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que a China e Japão encontram-se entre os países com maior proeminência no âmbito de publicações de patentes para o manejo de resíduos destinado à produção de biofertilizantes, sendo as principais Instituições responsáveis por publicações de patentes as empresas privadas e as Universidades. Outros países encontram-se com presença registrada, porém com menor contribuição: Alemanha, Estados Unidos, Coreia, França, Austrália, Canadá, Federação Russa, Reino Unido, Brasil, Áustria, Espanha, Índia, União Soviética, Dinamarca, Holanda, Polônia, Taiwan, Finlândia, Ucrânia, Hungria, Suécia, Suíça, México, Itália, Bélgica e África do Sul.

Um detalhamento mais apurado das patentes ora verificadas tornará possível a identificação de tecnologias relevantes, inovações incrementais, nichos de mercado para atuação e nível maturidade tecnológica, especialmente se comparado ao número de artigos publicados por país.

## REFERÊNCIAS

- AXONAL. **Treinamento Questel Orbit UNICAMP**. Disponível em: <[http://www.axonal.com.br/capacitacao\\_info.php?id=114](http://www.axonal.com.br/capacitacao_info.php?id=114)>. Acesso em: 27 ago. 2017.
- BARMAN, Manashi; PAUL, Srijita; CHOUDHURY, Aditi Guha; ROY, Pinaki; SEN, Jahnavi. **Biofertilizer as Prospective Input for Sustainable Agriculture in India**. Disponível em: <<https://www.ijemas.com/6-11-2017/Manashi%20Barman,%20et%20al.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2018. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, Volume 6 Number 11 (2017) pp. 1177-1186.
- BRENTROP, Frank; PALLIÈRE, Christian. **Energy efficiency and greenhouse gas emissions in European nitrogen fertilizer production and use**. Disponível em: <[http://www.fertilizerseurope.com/fileadmin/user\\_upload/publications/agriculture\\_publications/Energy\\_Efficiency\\_\\_V9.pdf](http://www.fertilizerseurope.com/fileadmin/user_upload/publications/agriculture_publications/Energy_Efficiency__V9.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2017. *Fertilizers Europe*: Bruxelas, 2008.
- BUSINESS WIRE. **Global Biofertilizer Market 2016-2020 – Main Growth Driver is Affordable Cost of Bio Fertilizers – Research and Markets**. Disponível em: <<https://www.businesswire.com/news/home/20160426005882/en/Global-Biofertilizer-Market-2016-2020---Main-Growth>>. Acesso em: 13 jan. 2018.
- CRUZ, André Camargo; PEREIRA, Felipe dos Santos; FIGUEIREDO, Vinicius Samu de. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11814/1/BS%2045%20Fertilizantes%20organo>

minerais%20de%20res%C3%ADduos%20%5b...%5d\_P\_BD.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2017. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 45, p. [137]-187, mar. 2017.

DA COSTA, Leticia Magalhães; E SILVA, Martim Francisco de Oliveira. **A indústria química e o setor de fertilizantes.** Disponível em: <[https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos\\_perspectivas\\_setoriais/Setorial60anos\\_VOL2Quimica.pdf](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos_perspectivas_setoriais/Setorial60anos_VOL2Quimica.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2017. BNDES 60 Anos – Perspectivas Setoriais. BNDES: Rio de Janeiro, 2012.

GLOBAL MARKET INSIGHTS. **Biofertilizers market size to reach \$1.66 billion by 2022: Global Market Insights, Inc.** Disponível em: <<https://www.gminsights.com/>>. Acesso em: 13 jan. 2018.

INPI. **Inventando o futuro: uma introdução às patentes para as pequenas e médias empresas.** Rio de Janeiro: INPI, 2013.

INPI. **Listagem das Tecnologias Verdes baseada no Inventário da OMPI.** Disponível em: <[www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dirpa/copy\\_of\\_listagemverdecompacta.pdf](http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dirpa/copy_of_listagemverdecompacta.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2016.

MADAIL, João Carlos Medeiros; BELARMINO, Luiz Clovis; BINI, Dienice Ana. **Evolução da produção e mercado de produtos orgânicos no Brasil e no mundo.** Disponível em: <[www.revista.ajes.edu.br/index.php/RCA/article/download/52/pdf](http://www.revista.ajes.edu.br/index.php/RCA/article/download/52/pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2017. 09 p. Portal de Periódicos AJES: 2015.

MARTINEZ, A. M. **Biotecnologia - China.** 2015. Disponível em: <[http://www.iberchina.org/files/biotecnologia\\_china.pdf](http://www.iberchina.org/files/biotecnologia_china.pdf)> Acesso em: 10 de Março de 2018.

MENDES JUNIOR, Antonio Aparecido; BUENO, Osmar de Carvalho. **Participação da energia fóssil na produção dos fertilizantes industriais nitrogenados com ênfase na ureia.** Disponível em: <[http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/viewFile/600/pdf\\_68](http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/viewFile/600/pdf_68)>. Acesso em: 25 set. 2017. Revista Energia na Agricultura: Botucatu, 2015.

WIPO. **IPC Green Inventory.** Disponível em: <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

WOOD, Sam; COWIE, Annette. **A Review of Greenhouse Gas Emission Factors for Fertiliser Production.** Disponível em: <<http://large.stanford.edu/courses/2014/ph240/yuan2/docs/wood.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2017. 2004.

YUAN, Mengyao. **Managing Energy in Fertilizer Production and Use.** Disponível em: <<http://large.stanford.edu/courses/2014/ph240/yuan2/>>. Acesso em: 20 nov. 2017. Stanford University, 2014.