

# A PRODUÇÃO TECNOLÓGICA DE BIOPESTICIDAS PELAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO E PESQUISA BRASILEIRAS: uma análise a partir de documentos de patente indexados na *Derwent Innovations Index* (2010 - 2014)

Maguel Souza Silva

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
maguel.unirio@gmail.com

Eloísa Príncipe

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
principe@ibict.br

Maria Simone de Menezes Alencar

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
salencar@gmail.com

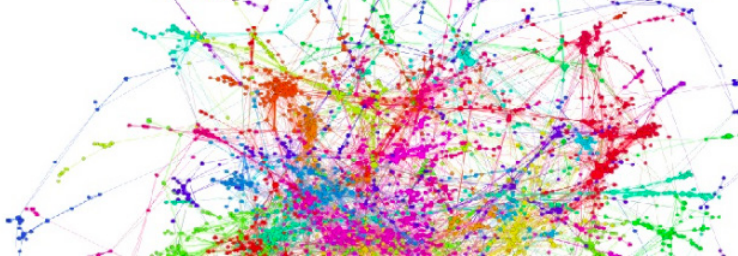
## 1 INTRODUÇÃO

Os biopesticidas são considerados tecnologias alternativas aos mecanismos convencionais<sup>1</sup> de controle de pragas, viabilizando a eliminação ou a redução do impacto ecotoxicológico decorrente das atividades de produção agrícola. A *United States Environmental Protection Agency* (EPA) classifica os biopesticidas em três principais subdivisões:

- 1) pesticidas microbianos, em que um microorganismo (por exemplo, uma bactéria, fungo, vírus ou protozoário) é o ingrediente ativo; 2) Plant- Incorporated-Protectants (PIPs), em que as substâncias pesticidas são produzidas por plantas de

---

<sup>1</sup> O modelo de produção agrícola vigente baseia-se na utilização de agrotóxicos. Os problemas decorrentes do uso massivo de agrotóxicos na agricultura têm aumentado as discussões sobre segurança alimentar e a demanda por pesticidas sustentáveis que ofereçam menores riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Desde 2008, o Brasil passou a assumir o posto de “maior mercado mundial de agrotóxicos” (CARNEIRO, 2015, p. 49).



cultivo como resultado de material genético a ser adicionado à planta (por exemplo, proteína inseticida Bt) e 3) pesticidas bioquímicos, que são substâncias naturais que controlam pragas por mecanismos não tóxicos, como feromônios sexuais que interferem com o acasalamento e extratos de plantas perfumadas que atraem insetos para armadilhas (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2017, tradução nossa).

Nesse contexto, as instituições de ensino e pesquisa (IEPs) podem ser consideradas potenciais aliadas na luta por uma agricultura mais sustentável, na medida em que desenvolvem pesquisas que resultam em tecnologias menos agressivas ao planeta e seus habitantes. Essas tecnologias, quando são potencialmente geradoras de exploração comercial, devem ser protegidas por meio do sistema de patentes<sup>2</sup>.

Esta pesquisa objetiva mapear o desenvolvimento de tecnologias de biopesticidas expressos na forma de patentes<sup>3</sup> depositadas no Brasil pelas IEPs brasileiras, no período de cinco anos (2010 a 2014). Especificamente, procurou-se identificar: (1) as IEPs brasileiras depositantes; (2) as parcerias estabelecidas no desenvolvimento dessas tecnologias; (3) as principais aplicações/usos dessas tecnologias; e (4) os países nos quais estão sendo efetuados pedidos de proteção para esse tipo de tecnologia desenvolvida no Brasil.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa de caráter exploratório, natureza quali-quantitativa, utilizou a análise bibliométrica para mapear a produção tecnológica,

---

2 Título de propriedade concedido temporariamente pelo Estado, por meio de um órgão governamental, mediante o cumprimento de exigências legais, de modo a garantir ao titular da patente o direito de utilização exclusiva do invento.

3 No presente trabalho, empregou-se o termo patente como alternativo ao documento de patente.



analisando as patentes correlacionadas a biopesticidas e indexadas na base *Derwent Innovations Index* (DII)<sup>4</sup>.

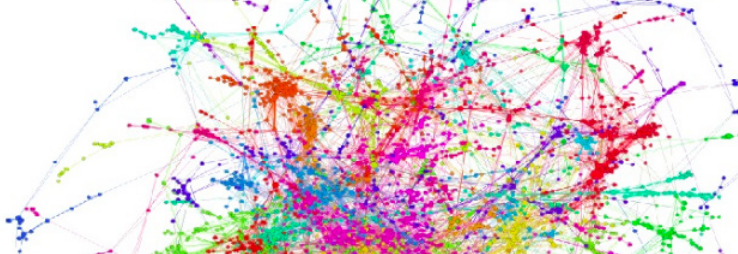
A estratégia de busca utilizada (Tabela 1) combinou termos da Classificação Internacional de Patentes (CIP), em nível de grupo<sup>5</sup> e de palavras-chave extraídas do campo “Tópico” da base DII, que inclui o título e resumo do documento.

**TABELA 1 - ESTRATÉGIA DE BUSCA ADOTADA NA *DERWENT INNOVATIONS INDEX* (2010-2014)**

Resultados	Estratégia de busca
# 1	IP <sup>6</sup> =(A01P-03* OR A01P-05* OR A01P-07* OR A01N-063* OR A01N-065*)
# 2	TS=(Biopest* OR Microbial pest* OR (“Plant-Incorporat*-Protectant*”) OR Biochemical pest* OR Botanical pest* OR biorational* OR Mycopest* OR Biofung* OR Bioinsect*)
# 3	#1 OR #2
#4	PN=BR*
# 5	#3 AND #4

**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir de dados coletados na base DII em 6 de janeiro de 2018.

- 
- 4 Base de dados de patentes integrada à plataforma *Web of Science*, agregando, desde 1966, documentos de patentes de mais de 40 escritórios de patentes do mundo. Disponível no Portal de Periódicos da Capes em: <[www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)>.
- 5 As tecnologias são classificadas em níveis hierárquicos dispostos em ordem decrescente: seções, classes, subclasses, grupos e subgrupos.
- 6 Utilizou-se o rótulo de campo “IP” para fazer a busca por classificações da CIP, de modo a usar a estratégia de truncamento (\*) juntamente com operador booleano (OR) para recuperar documentos de patente nos seguintes grupos tecnológicos: A01P 3/00 (Fungicidas); A01P 5/00 (Nematocidas); A01P 7/00 (Artropodicidas); A01N 63/00 (biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microorganismos, vírus, fungos microbiais, animais, vírus; e A01N 65/00 (biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo material obtido de algas, líquens, briófitas, plantas ou fungos multicelulares ou extratos destes).



Os dados foram recuperados em formato texto, importados e tratados no software *VantagePoint* (VP)<sup>7</sup>. O recorte temporal de análise foi o ano de primeira prioridade entre 2010 a 2014. Esse período foi escolhido considerando-se a realização da Conferência Rio+20<sup>8</sup> em 2012, tendo-se, assim, uma visão dos depósitos efetuados no período anterior e posterior à realização desse evento.

A data de primeira prioridade é a data do primeiro depósito e, portanto, pode ser considerada a mais próxima de quando a invenção foi feita. É a data de referência mais apropriada para indicar a atividade de pesquisa e desenvolvimento de uma instituição (SCHMOCH, HINZE, 2010).

### 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

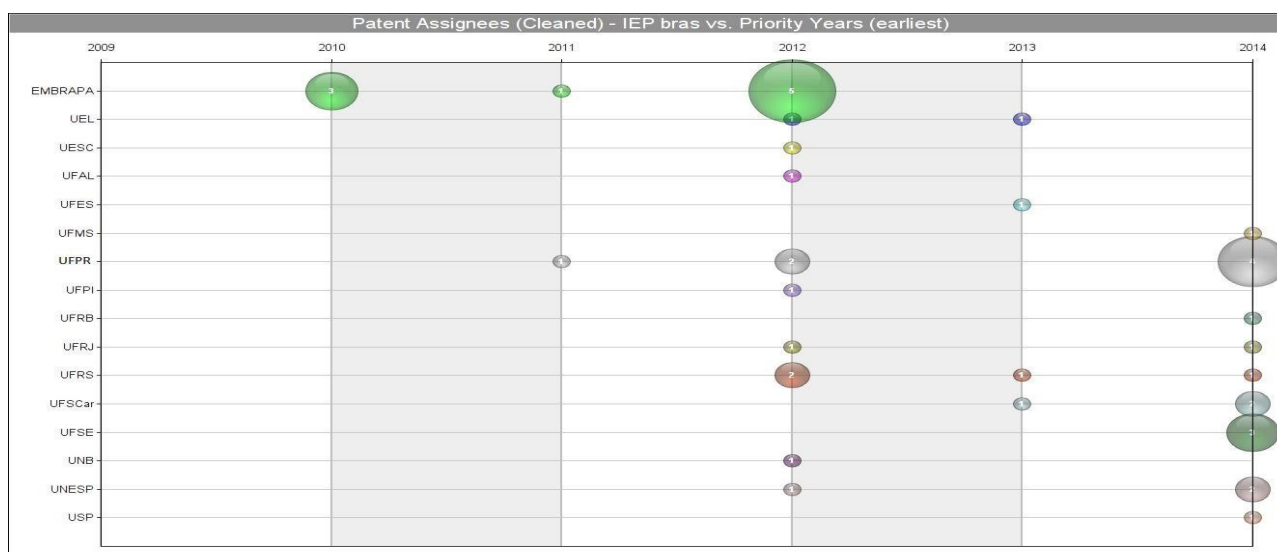
Foram recuperados 642 registros. Após a seleção de patentes depositadas por IEPs brasileiras, identificou-se o total de 37<sup>9</sup> depósitos realizados por 16 IEPs de natureza pública. A Figura 1 apresenta o número de documentos de patentes correlacionados à biopesticidas depositados de 2010 a 2014 pelas IEPs.

---

7 Aplicativo para mineração de textos desenvolvido pelo *Georgia Institute of Technology* e comercializado pela empresa americana *Search Technology*. O VP permite a padronização de campos, geração de matrizes e mapas de correlação.

8 A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Cnuds), ocorrida entre 13 e 22 de junho de 2012, também denominada Rio+20, em referência às duas décadas transcorridas de um dos mais relevantes eventos mundiais sediados na cidade do Rio de Janeiro: a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Cnumad) - Rio-92.

9 Três pedidos foram requeridos por mais de uma instituição. Assim, contabilizou-se como sendo um para cada, totalizando 41. As instituições que efetuaram, conjuntamente, depósitos de pedidos de patentes foram: Embrapa e UNB (1); Embrapa e UFRGS (1); UNESP; UFSCar e USP (1).

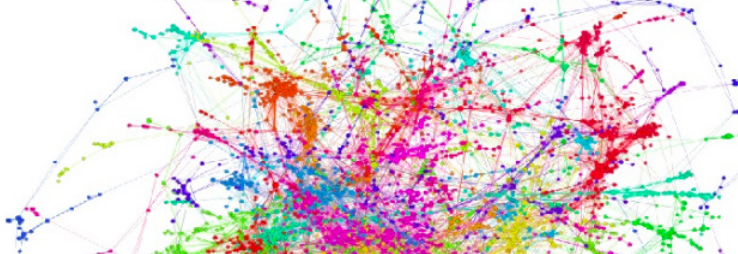
**FIGURA 1 - DEPÓSITOS EFETUADOS POR IEPS BRASILEIRAS ENTRE 2010 A 2014**

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

Quanto à categoria administrativa, 11 são universidades federais, quatro estaduais e uma empresa pública.

A Embrapa é a responsável pelo maior número de depósitos, com nove (22%) documentos. Esta liderança pode ser justificada pela natureza institucional da Embrapa- empresa de pesquisa, desenvolvimento e inovação, cuja agenda é voltada para a geração de novos conhecimentos inseridos no setor agropecuário (EMBRAPA, *on-line*).

A Universidade Federal do Paraná (UFPR) aparece em segundo lugar com sete depósitos, seguida da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com quatro registros. As patentes de biopesticidas depositados pela UFPR e UFRGS podem ser um indicativo de direcionamento de esforços de pesquisas voltadas para a geração de tecnologias que busquem atender a demanda da sociedade por produção mais limpa de alimentos, visto que os Estados nos quais essas universidades se situam ocupam, respectivamente, o terceiro e o quarto lugar no ranking



dos Estados<sup>10</sup> que mais consomem agrotóxicos no Brasil (CARNEIRO, 2015, p. 53).

A Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade Federal de Sergipe (UFSE) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) apresentam três documentos cada uma e a Universidade Estadual de Londrina (UEL) e UFRJ dois registros. As demais instituições um registro cada.

Os anos de 2012 e 2014 registraram o maior número de patentes – 16 depósitos cada um. O aumento dos depósitos feitos em 2012 pode ter sido estimulado pelas políticas públicas com enfoque agroecológico<sup>11</sup>. Os anos de 2010, 2011 e 2013 tiveram 3, 2 e 4 registros cada.

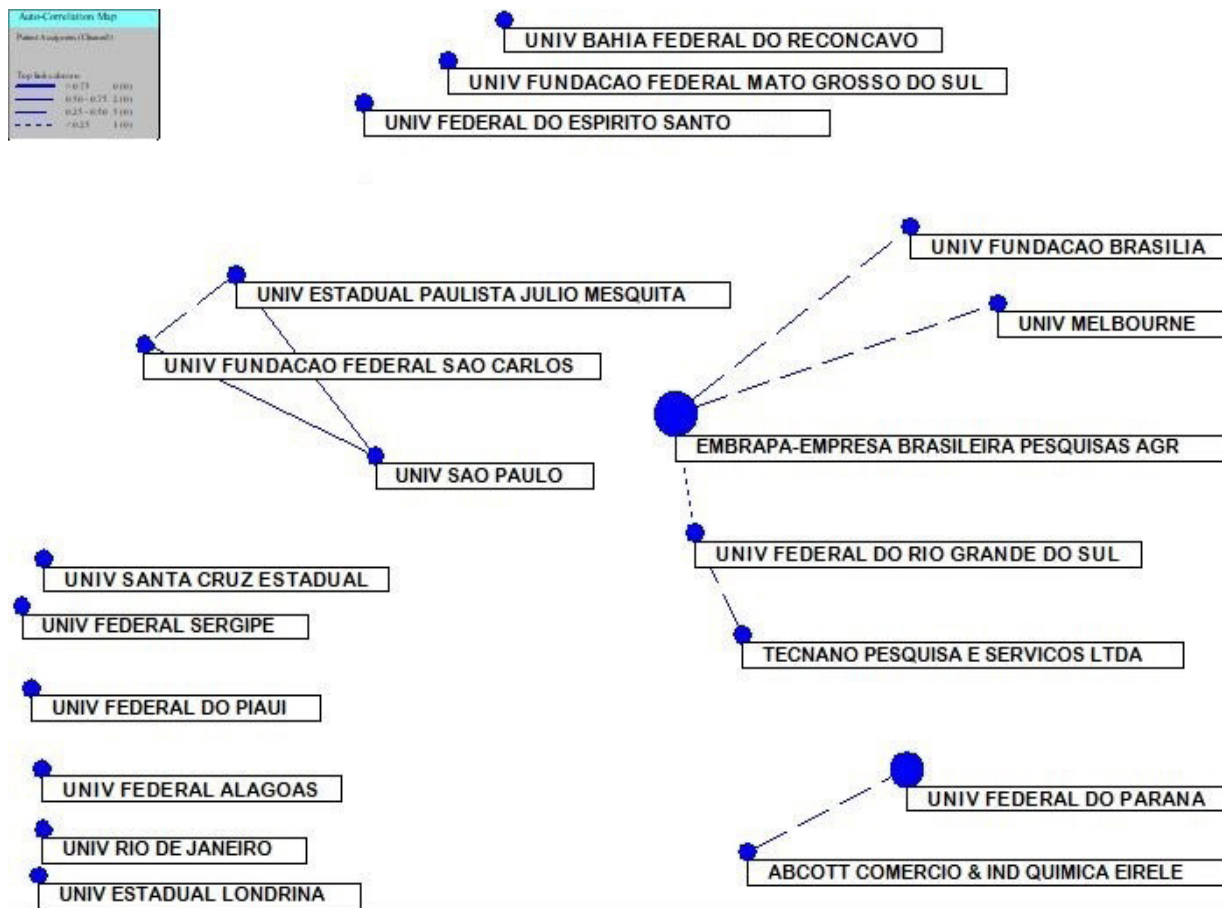
---

10 Os Estados que mais consomem agrotóxicos são: Mato Grosso (18,9%), São Paulo (14,5%), Paraná (14,3%), Rio Grande do Sul (10,8%), Goiás (8,8%), Minas Gerais (9,0%), Bahia (6,5%), Mato Grosso do Sul (4,7%), Santa Catarina (2,1%). Os demais 10,4% do total do Brasil (IBGE, 2006 apud CARNEIRO, 2015, p.53).

11 Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), instituída pelo Decreto nº 7.794/2012, propõe diversas ações visando fomentar práticas de produção de alimentos inserida em um modelo sustentável.



**FIGURA 2 - REDE DE COLABORAÇÃO ENTRE AS IEPS PÚBLICAS BRASILEIRAS E SUAS PARCERIAS**



Fonte: Elaborado pelas autoras.

No que tange à cotitularidade das patentes, seis (16,1%) depósitos foram realizados de forma colaborativa (Figura 2), sendo quatro em parceria entre universidades e empresas (UFRGS e Embrapa; Unb e Embrapa; UFRGS e Tecnano Pesquisa & Serviços Ltda; UFPR e Abcott Comércio e Indústria Química). Verificou-se ainda que um depósito da Embrapa foi em conjunto com a Universidade de Melbourne (Austrália). A Unesp, UFSCar e Universidade de São Paulo (USP) efetuaram conjuntamente um depósito. Tais dados apontam a Embrapa como a instituição com o maior número de parcerias e também assinalam de uma baixa interação das universidades públicas com o setor produtivo.

No que se refere ao estabelecimento de parcerias com empresas visando à produção de bio defensivos, o cenário se mostra promissor, haja



vista que “a popularidade dos biopesticidas aumentou não apenas entre os agricultores e diferentes segmentos da sociedade, mas também entre as empresas de pesticidas químicos” (BETTIOL, 2011, p. 280, tradução nossa). A expansão do desenvolvimento de tecnologias biopesticidas também foi apontada no estudo realizado por Sáenz-de-Cabezón, Zalom, López-Olguín (2010). Os autores identificaram a existência de um movimento crescente de investimento no desenvolvimento de tecnologias relativas aos agentes de controle biológico como defensivos agrícolas, sendo as empresas privadas as detentoras de 65% de todas as patentes englobadas no estudo feito pelos autores (SÁENZ-DE-CABEZÓN; ZALOM; LÓPEZ-OLGUÍN, 2010, p. 61).

Nesta conjuntura, ressalta-se que o fortalecimento da produção tecnológica de biodefensivos agrícolas pode ser compreendido como linha de ação capaz de proporcionar vantagem competitiva, visto que fatores relacionados à preocupação com o meio ambiente, contaminação de alimentos por agrotóxicos e expansão da área de agricultura orgânica têm aumentado a demanda por biopesticidas e produtos biocompatíveis para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas na agricultura brasileira (BETTIOL, 2011, p. 280, tradução nossa).

As aplicações/ usos das tecnologias de biopesticidas foram destinadas ao combate das seguintes pragas agrícolas: *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *beetle*, *weevil*, *mite*, *borer*, *nematode*, *bug* *enymph*.

Em relação aos depósitos no exterior, as IEPs solicitaram proteção patentária nos seguintes escritórios: Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) (8) Estados Unidos (8); Argentina (3); Espanha (2); Canadá (1); China (1); Índia (1); e México (1). A identificação de mercados de interesse para fins de solicitação de proteção das tecnologias se constitui em uma medida estratégica, visto que um dos princípios basilares do sistema de patentes é o da territorialidade<sup>12</sup>.

---

12 O princípio da territorialidade garante que a invenção contida no documento de patente receba proteção apenas nos limites territoriais dos países concedentes. Ou seja, as tecnologias protegidas nos países onde foram feitos os depósitos, somente poderão ser exploradas comercialmente mediante autorização do titular dos direitos sobre a patente.



## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Questões relacionadas ao uso massivo de agrotóxicos na agricultura e seus efeitos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente têm reforçado a necessidade de incorporação de tecnologias ambientalmente saudáveis no sistema de produção agrícola, sendo uma delas os biopesticidas.

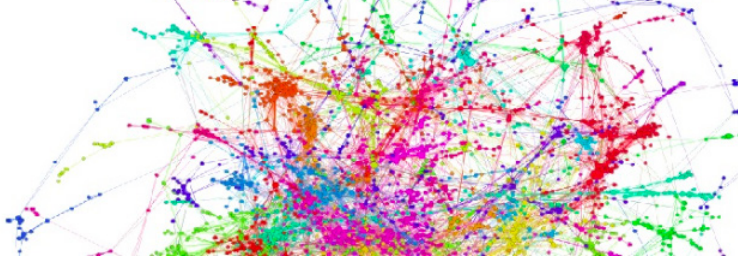
A pesquisa analisou os depósitos de tecnologias biopesticidas, efetuados entre 2010 a 2014, resultando em 37 registros de IEPs, não tendo sido identificada a participação de IEP privada.

O resultado da pesquisa aponta a necessidade de ampliar, no âmbito das IEPs, o desenvolvimento de pesquisas que resultem na geração de tecnologias biopesticidas. Assinala-se também a necessidade de expandir a interação com as empresas de modo a tornar mais viável o ingresso das tecnologias biopesticidas no circuito comercial, o que pode contribuir para a redução da dependência do uso de agrotóxicos na agricultura brasileira.

A análise dos depósitos de pedidos de patente no setor de biopesticidas pode ser utilizada para subsidiar a formulação de políticas governamentais voltadas para a ampliação do incentivo às práticas de agricultura sustentável. Ademais, a utilização das informações contidas nos documentos de patente permite identificar o estado da técnica das tecnologias, o que favorece a racionalização dos investimentos em pesquisa, visto que, ao se mapear as tecnologias já existentes, aumenta-se a chance de evitar duplicação de esforços em pesquisa e desenvolvimento (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL, 2012, p. 7).

Considera-se oportuna a intensificação das ações voltadas para a viabilização do uso destas tecnologias entre os agricultores familiares de produtos orgânicos, visando reduzir os custos de produção e aumentar a oferta de alimentos mais limpos, o que favorecerá a ampliação do acesso dos consumidores aos produtos com menor incidência de toxidade, aumentará a participação do segmento da agricultura familiar no mercado, favorecendo a geração de trabalho e renda.

Por fim, recomenda-se o desdobramento desta pesquisa com vistas a identificar se o esforço dos depósitos dos pedidos de patente resultou



em licenciamentos, de forma a rastrear se as tecnologias biopesticidas identificadas ingressaram no mercado.

## REFERÊNCIAS

BETTIOL, Wagner. Biopesticide use and research in Brazil. **Outlooks on Pest Management**. v. 22, n. 6, p. 280-284, Aug. 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/917169/1/2011AP40.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. (Org.). **Dossiê Abrasco**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em: <[https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco\\_2015\\_web.pdf](https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf)> . Acesso em: 15 nov. 2017.

EMBRAPA. **A Embrapa**: quem somos. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/quem-somos>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Biorational and Organic pesticides**. Disponível em: <<https://nevegetable.org/biorational-and-organic-pesticides>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Guide to use Patent information**. Genebra, 2012. Disponível em: <<http://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=180&plang=EN>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

MOED, H. F.; GLANZEL, W.; SCHOCH, U. (Ed.). **Handbook of quantitative science and technology research**: the use of publication and patent statistic in studies of S&T: the use of publication and patent statistics in studies of S&T systems. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.

SÁENZ-DE-CABEZÓN, I. F. J.; ZALOM, F. G; LÓPEZ-OLGUÍN, J. F. A Review of Recent Patents on Macroorganisms as Biological Control Agents. **Recent Patents on Biotechnology**, v. 4, p. 48-64, 2010. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/ben/biot/2010/00000004/00000001/art00004>>. Acesso em: 02 abr. 2018.