

REVISTA INGI – INDICAÇÃO GEOGRÁFICA E INOVAÇÃO
Vol.5, n.3, p.1290-1307. Jul/Ago/Set (2021)
ISSN: 2594-8288.
DOI: 10.51722/Ingi.v5.i3.161

OPEN ACCESS
www.api.org.br

GREEN PESTICIDES: A STUDY OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PESTICIDES USING PATENT MAPPING

PESTICIDAS VERDES: UM ESTUDO DOS AGROTÓXICOS AMBIENTALMENTE AMIGÁVEIS USANDO MAPEAMENTO PATENTÁRIO

Marcello Carvalho dos Reis¹, Maria Elisa Marciano Martinez², Rafaelly Rios dos Santos³, Patrícia Carvalho dos Reis⁴, Auzuir Ripardo de Alexandria⁵

¹Meteora – Fortaleza/CE – Brasil – marcello@meteora.com.br

²Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI – São Paulo/SP – Brasil – melisa@inpi.gov.br

³Meteora – Fortaleza/CE – Brasil – rafaelly.rios@meteora.com.br

⁴Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI – Rio de Janeiro/RJ – Brasil – pcreis@inpi.gov.br

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE – Fortaleza/CE – Brasil – auzuir@gmail.com

Resumo

A questão ambiental é o principal problema causado pelo uso de agrotóxicos, pois está comprovado que a utilização destes reduz a eficiência do solo e aumenta gradativamente a presença de pragas. Desde a Convenção do Clima passou-se a incentivar o desenvolvimento sustentável objetivando o crescimento econômico em torno das tecnologias que ajudam a proteger e manter o meio ambiente. Neste sentido, foi realizado um mapeamento patentário visando avaliar o comportamento das inovações no que tangem os pesquisas e desenvolvimentos dos pesticidas verdes como fator de sucesso inovativo. O estudo demonstrou que o mercado brasileiro é competitivo no setor de pesticidas verdes, com destaque na produção de pesticidas e inseticidas; e, sendo o Brasil e EUA os principais protagonistas e também os grandes produtores agrícolas do mundo ocidental. O objetivo desta pesquisa foi alcançado, ou seja, esta pesquisa contribui para o avanço do conhecimento das tecnologias sobre pesticidas verdes sobre a ótica patentária.

Palavras-chave: agrotóxico; patente verde; patente.

Abstract

The environmental issue is the main problem caused by the use of pesticides, as it has been proven that their use reduces soil efficiency and gradually increases the presence of pests. Since the Climate Convention, sustainable development has been encouraged, aiming at economic growth based on technologies that prevent and maintain the environment. In this sense, a patent mapping was carried out in order to evaluate the behavior of innovations regarding research and development of green pesticides as an innovative success factor. The study showed that the Brazilian market is competitive in the green pesticide sector, with emphasis on the production of pesticides and insecticides; and, with Brazil and USA being the main protagonists and also the great agricultural producers of the western world. The objective of this research was achieved, that is, this research contributes to the advancement of the knowledge of technologies on green pesticides under the patent perspective.

Key-words: pesticide; green patent; patent.

1 Introdução

Uma forma utilizada para aumentar a produtividade é o uso de pesticidas que atuam no controle e na proliferação de pragas, ervas daninhas e no combate a possíveis doenças associadas ao cultivo de determinados produtos. Um dos maiores desafios na atualidade é sem dúvidas produzir alimentos agrícolas suficientes para sustentar a população mundial, sem agredir o meio ambiente, e o mínimo grau de toxicidade química, ou ausência de qualquer tipo de pesticida (MELO *et al.*, 2010).

Em relação a uma definição de pesticidas e sua classificação, nota-se um tema controverso. Primeiramente várias denominações têm sido empregadas para designar sua ação como: defensivos agrícolas, biocidas, pesticidas, praguicidas e agrotóxicos (SANCHES *et al.*, 2003). Pela legislação brasileira, tais compostos são denominados de “agrotóxicos” e classificados como: inseticidas, fungicidas e herbicidas, a denominação pesticida é dada à substância ou à mistura de substâncias destinadas a prevenir a ação ou destruir direta e indiretamente insetos, ácaros, roedores, ervas daninhas, bactérias e outras formas de vida animal ou vegetal prejudiciais à lavoura (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003). Entretanto quando observamos a literatura internacional em língua inglesa, o grupo de substâncias/produtos químicos aqui definidos como agrotóxico recebe a denominação de pesticida - *pesticide* (NIH, 2020). Neste trabalho optou-se por utilizar a denominação constante da legislação brasileira – agrotóxicos e sendo essa dividida em: inseticidas, fungicidas, herbicidas e pesticidas.

Com a nova Constituição de 1988, se desenvolveu uma legislação própria para o tema: a Lei de Agrotóxicos nº 7.802, de 11 de julho de 1989, atualmente regulamentada pelo Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002, em que passa à regulamentação dos agrotóxicos, ali definidos da seguinte maneira:

“produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (BRASIL, 1989 – artigo 2º inciso I; e, BRASIL, 2002 – artigo 1º inciso IV).

A definição adotada pelo Brasil se assemelha a definição adotada pela a Food and Agriculture Organization (FAO), Programa da Organização das Nações Unidas (ONU) responsável pelas áreas de agricultura e alimentação, que define os agrotóxicos como:

“qualquer substância, ou mistura de substâncias, com ingredientes químicos ou biológicos usadas para repelir, destruir ou controlar qualquer praga, ou regular o crescimento de plantas” (WHO-FAO, 2014, traduzido pelos autores); sendo dividido em dois tipos: “os agrícolas utilizados para controlar pragas agrícolas e florestais prejudiciais a plantas e produtos vegetais, e, os de saúde pública utilizados para controle de vetores, uso doméstico ou controle de pragas profissionais” (WHO-FAO survey, 2019, traduzido pelos autores).

Os pesticidas são necessários, porém são tóxicos, independentemente de qual composto é usado, sendo uns menos, e outros mais danosos à saúde humana e ao meio ambiente. O seu uso, ou melhor, seu mau uso pode acarretar diversos problemas. A literatura científica sobre contaminação ambiental por agrotóxicos e seus resíduos no Brasil contém uma quantidade considerável de dados sobre contaminação do ar, das águas (lençóis freáticos e de rios e lagos) e do solo, de alimentos e matrizes biológicas, bem como de exposição de trabalhadores e da população em geral, e sobre efeitos na saúde pública (SOARES; FARIA; ROSA, 2017; RODRIGUES, 1998; BORTOLUZZI *et al.*, 2006; BOHNER; ARAÚJO; NISHIJIMA, 2013; VEIGA *et al.*, 2006). Quando o agrotóxico é utilizado, principalmente de forma não controlada, ele chega ao solo e a chuva, ou o próprio sistema de irrigação da plantação, facilitando a chegada de substâncias tóxicas aos corpos de água, poluindo-os e em consequência intoxicando toda vida lá presente.

A questão ambiental é o principal problema causado pelo uso de agrotóxicos, porém se observa outros problemas que geram consequências na própria produção agrícola. Dentre os impactos na agricultura destacam-se: o empobrecimento do solo, estudos mostram que a utilização de pesticidas reduz a eficiência da fixação de nitrogênio realizada por micro-organismos, o que faz com que o uso de fertilizantes seja cada vez mais necessário (VALARINI *et al.*, 2011, MACHADO, 2002); e, favorece o surgimento de pragas progressivamente mais fortes, através de um processo de “seleção natural”, em que os animais mais resistentes aos agrotóxicos tomam o lugar das espécies mais suscetíveis (MMA, 2020; LONDRES, 2011).

Com relação ao avanço da toxicidade dos agrotóxicos ao longo dos anos, ela é estudada por Veiga, 2006 que aponta que em sua origem, eles eram estáticos, possuíam baixa solubilidade e tinham um forte poder de adesão ao solo. Com a evolução tecnológica, passaram a ser mais solúveis em água, possuir baixa capacidade de adesão e ser mais voláteis. Essas inovações tecnológicas que

eram baseadas na manipulação de compostos químicos criaram agrotóxicos cada vez mais tóxicos, persistentes e eficientes para combater as pragas.

Como o Brasil é considerado uma das principais fronteiras agrícolas do planeta e como seu consumo de agrotóxicos tem sido crescente e já está relacionado entre os países de maior consumo no mundo, é importante especialmente para o Brasil discutir alternativas saudáveis aos agrotóxicos (MMA, 2020; BOMBARDI, 2016; LONDRES, 2011). Em questões globais, se observa uma população com consciência ecológica, que está se tornando mais avessa ao risco do uso de agrotóxicos e em paralelo um controle regulatório sobre este uso se tornou mais rígido (MacLEAN e NEWTON, 2019).

Com a Convenção do Clima durante a Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (Rio Summit 92) e depois com a RIO +20 em 2012, o mundo passou a ter consciência da possibilidade de um desenvolvimento sustentável. Esta mudança ocorre em todo o mundo, onde governos e empresas estão promovendo, investindo e protegendo a "inovação verde" com o objetivo de criar crescimento econômico em torno das tecnologias que ajudam a proteger e manter o meio ambiente. Estas tecnologias ditas "Ambientalmente Amigáveis" são definidas como tecnologias que protegem o meio ambiente, que são menos poluentes, que usam todos os recursos de uma forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e, além disso, tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vieram substituir (SANTOS *et al.*, 2013).

Muitas pesquisas estão sendo realizadas com o propósito de desenvolvimento de alternativas para a substituição de agrotóxicos. Como os biopesticidas, que são produtos feitos a partir de micro-organismos, substâncias naturais ou derivados de plantas geneticamente modificadas, utilizadas no controle de pragas (LIMA, 2020; XAVIER *et al.*, 2018; ONDARZA-BENEITEZ, 2017). Além disso, tem a Química Verde, definida como planejamento, desenvolvimento e aplicação de produtos e processos químicos, tendo como objetivo reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias perigosas (OLIVEIRA, 2017; GOMES *et al.*, 2018), como uma das possibilidades de reduzir os impactos ao meio ambiente com o uso de agrotóxicos (DWIVEDY *et al.*, 2015; QUIAN; LEE; CAO, 2010; HAZRA *et al.*, 2017). Uma forma de agregar as alternativas desenvolvidas e propostas aos agrotóxicos tradicionais criou-se uma denominação chamada: pesticidas verdes, que segundo a definição brasileira são agrotóxicos ambientalmente amigáveis.

Atualmente as indústrias precisam ter acesso rápido a informações tecnológicas que as auxiliem no planejamento estratégico e no processo de tomada de decisão, tendo desenvolvido métodos para extrair estas informações tecnológicas de diversas bases de dados, de forma a identificarem oportunidades para seu crescimento e sobrevivência (BUZZANGA, 2008).

Neste sentido, os documentos patentários se destacam como uma excelente fonte de informação tecnológica uma vez que dos requisitos destes documentos é a revelação das informações tecnológicas da invenção, além disso, segundo INPI (2020a), se estima que cerca de 70% das informações contidas nos documentos patentários não estarão disponíveis em nenhuma outra fonte de informação.

Quanto à sua natureza jurídica, os documentos patentários são classificados em: (i) documentos de pedidos de patente; e, (ii) Patentes (documentos de patentários concedidos). O primeiro conjunto refere-se aos documentos que são depositados no escritório de patentes, enquanto que ao segundo, refere-se ao título outorgado pelo Estado ao(s) detentor(es) de direitos sobre a invenção, depois de ter sido aprovado no exame de mérito do documento patentário, durante o período de sua vigência no qual é possível excluir terceiros de fabricar, comercializar, importar, usar e vender, sem sua prévia autorização. Durante o exame de mérito são verificados os requisitos de patenteabilidade: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial; entre outros. (INPI, 2020c).

Quanto ao depósito, os documentos patentários são classificados em: (i) documentos de prioridade; e (ii) documentos da “mesma família”. O primeiro conceito se refere ao primeiro depósito do documento antes da extensão proteção em outro(s) país(es); ele normalmente é realizado no país em que a invenção foi produzida, podendo ser realizado em outro país em função, por exemplo, da atratividade do processo de patenteamento deste país (qualidade dos regulamentos de propriedade intelectual, reputação do escritório de patentes, características gerais de economia, entre outros). Já o segundo conceito se refere à extensão proteção em outro(s) país(es), ou seja, ao(s) depósito(s) realizado(s) em outro(s) país(es), garantido(s) pela Convenção de Paris (OCDE, 2009). A Convenção de Paris (CP) atualmente possui 177 países membros, e, garante o direito da prioridade, entre os países membros signatários, desde que o depósito de extensão seja realizado em até 12 meses da data do depósito do pedido de prioridade (WIPO, 2020b).

Os documentos patentários estão escritos em diversos idiomas e não utilizam palavras-chaves com uniformidade, de modo a facilitar o acesso à informação contida nestes documentos surge à classificação internacional de patentes (IPC), um sistema hierárquico de letras e números que permitem agrupar os documentos patentários por tecnologia (WIPO, 2020a). No site do INPI pode ser acessada a versão mais recente da IPC em português (INPI, 2020b).

O Programa Prioritário de Patentes Verdes tem por objetivo acelerar o exame dos documentos patentários das tecnologias verdes: produção de energia alternativa; transporte; conservação de energia; gestão de resíduos; agricultura (que inclui pesticidas alternativos, neste artigo denominados pesticidas verdes). Os documentos aceitos para participar desse Programa

entrem em uma fila prioritária de exame, mas são examinados com o mesmo rigor dos documentos que seguem o trâmite normal. A vantagem de participar do Programa Prioritário é que o pedido é decidido normalmente em menos de dois anos, enquanto que no trâmite normal, devido ao backlog de patentes, o prazo atual está em cerca de oito anos. O Programa de Patentes Verdes teve início em 17/04/2012, na forma de projeto piloto e em 06/12/2016 passou a ser definitivo (INPI, 2020d).

Diante do exposto acima este trabalho tem por objetivo realizar o mapeamento patentário das tecnologias relacionadas a pesticidas verdes no Brasil, verificando como as informações contidas nos documentos patentários agregam conhecimento tanto do setor industrial quanto do seu processamento junto ao INPI.

2 Metodologia

A metodologia utilizada neste mapeamento patentário sobre pesticidas verdes, objeto deste artigo, foi realizada em quatro partes: 1ª parte: definição dos critérios de busca, 2ª parte: realização da busca, 3ª parte: tabulação dos resultados obtidos na busca, e 4ª parte: tratamento dos dados tabulados.

A 1ª parte: definição dos critérios de busca consistiu na definição dos seguintes critérios de busca: abrangência da busca; base de dados; definição da IPC e palavras-chave; e, período. Para este mapeamento foi definido a abrangência da busca nacional, ou seja, o Brasil (BR); a base de dados escolhida foi à base de dados do INPI disponível digitalmente na página do INPI, por ser uma base de dados gratuita de abrangência nacional. A tecnologia relacionada a pesticidas verdes foi buscada por meio da classificação internacional de patente (IPC) classes A01N25 a A01N65 (referentes a pesticidas) combinada com as palavras-chaves: sustentável ou verde ou ambiental ou ecológica; ou, se foram aceitos no Programa de Patentes Verdes (despacho 27.2 ou 28.30). Com relação ao período, este artigo optou por realizar a busca em toda faixa de temporal, ou seja, sem restrição.

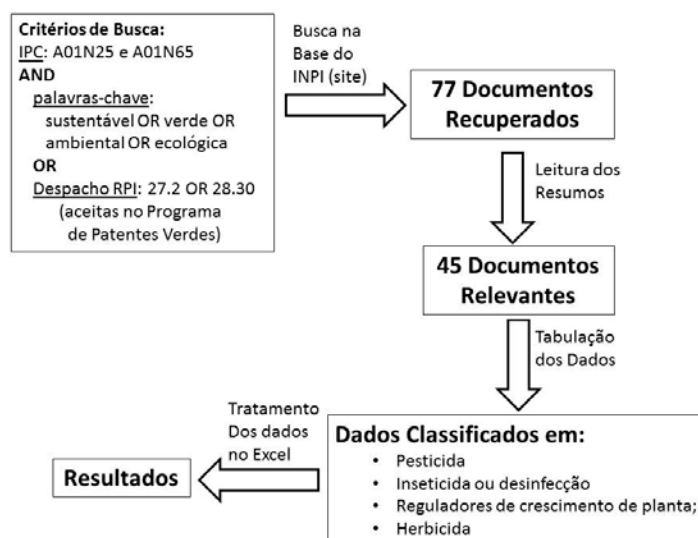
Na 2ª parte foi realizada a busca com os critérios definidos na 1ª parte, foram recuperados 77 documentos patentários, após a leitura do resumo, verificou que somente 45 documentos patentários eram referentes a tecnologias relativas a pesticidas verdes, onde se procura entender se investir nas mesmas traz benefícios para a agricultura, saúde humana, meio ambiente, reduzindo a utilização dos agroquímicos e resíduos nos alimentos, e, sobretudo, se podem trazer benefícios econômicos diretos.

Na 3ª parte os dados obtidos na busca da 2ª parte foram tabulados, ou seja, eles foram lidos e classificados em: pesticida; inseticida ou desinfecção; reguladores de crescimento de planta; e,

herbicida. Salienta-se que conforme a definição adotada neste artigo “pesticidas verdes” são agrotóxicos ambientalmente amigáveis e os agrotóxicos são divididos desta mesma forma, onde a produção destes produtos biológicos serve diretamente para controle de pragas e doenças agrícolas.

Na 4ª parte os dados tabulados da 3ª parte foram tratados de forma que a partir dos documentos patentários foram obtidos: a evolução temporal, as principais tecnologias, os principais países prioritários; e, a utilização ou não do Programa Prioritário de Patentes Verdes, conforme observado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Fluxograma da metodologia adotada



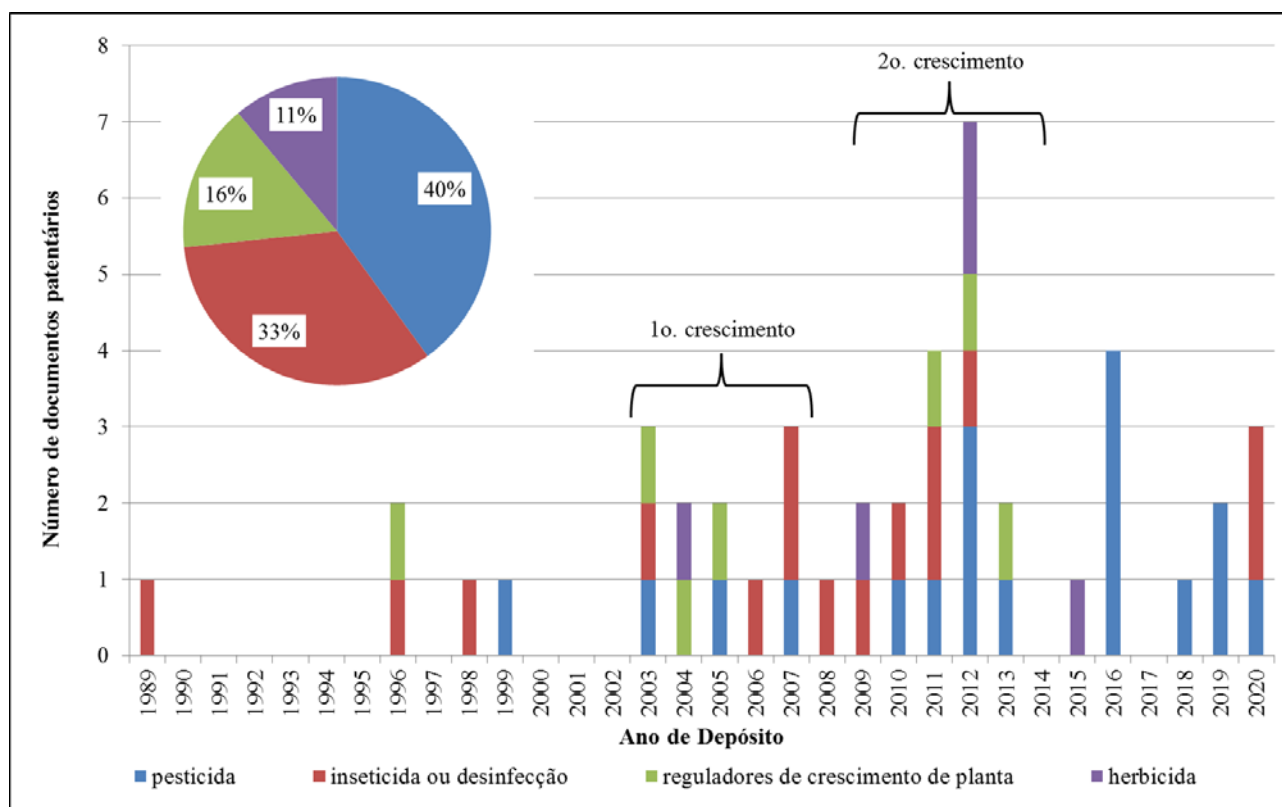
Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

3 Resultados e Discussão

Empregando-se a metodologia descrita acima foram selecionados 45 documentos patentários referentes a pesticidas verdes depositados no Brasil.

Conforme observado no gráfico 1, os documentos patentários estão concentrados em: pesticidas (18 documentos patentários, equivalente a 40%), e, inseticidas ou desinfecção (15 documentos patentários, equivalente a 33%). Os documentos patentários referentes a reguladores de crescimento de planta (7 documentos patentários, equivalente a 16%), e herbicida (5 documentos patentários, equivalente a 11%), estão em menor quantidade. Este resultado confirma-se uma tendência do setor agrícola brasileiro, independentemente de ser verde ou não, devido a dimensão da produção agrícola e extensão das áreas cultivadas e ao se optar por monoculturas (produção agrícola de um único produto realizada, geralmente, em latifúndios), a adoção de soluções mais tradicionais como pesticidas e inseticidas (MORAES, 2019).

Gráfico 1 – Evolução temporal dos documentos patentários referentes a pesticidas verdes



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados obtidos da Base Patentária do INPI (2020)

Além disso, pode-se observar que os depósitos estão concentrados após 2002, apresentando dois picos, um primeiro pico entre 2003 e 2007 (11 documentos patentários, equivalente a 24%), e, um segundo pico entre 2009 e 2013 (17 documentos patentários, equivalente a 38% - com destaque para inseticida ou desinfecção, e, pesticida). Um importante indicador é o prazo para se obter o registro de um pesticida verde no Brasil é em média, de doze meses. De acordo com o MAPA foram registrados 259 pesticidas verdes de 2005 a setembro de 2019 no país, sendo observado um aumento do número de registros ao longo dos últimos anos (VIGNA BRASIL e MALI COMUNICAÇÃO, 2019).

A concentração dos documentos patentários a partir de 2002 e do primeiro pico (2003 a 2007) provavelmente está relacionada com a regulamentação da lei 7802/1989 (Lei dos Agrotóxicos) que aconteceu em 2002 por meio do Decreto 4074/2002. Sobretudo do seu artigo 7º que inclui a avaliação ambiental dos agrotóxicos que incentivou o desenvolvimento de novas tecnologias que diminuísse o impacto ambiental, entre elas as tecnologias de pesticidas verdes.

Em seguida o Brasil foi signatário da Convenção de Roterdã (Código Internacional de Conduta da FAO sobre a distribuição e uso de pesticidas) assinado em 1985, mas promulgado somente no em 2005 por meio do Decreto 5360/2005, podendo ser a justificativa do crescimento no

final do primeiro pico (2003 a 2007) e começo do segundo pico (2009 a 2013). Esta Convenção se refere ao meio ambiente e regula o comércio internacional de produtos químicos perigosos, entre eles os agrotóxicos convencionais; novamente incentivando o desenvolvimento de novas tecnologias que diminuam o impacto ambiental (entre elas estão os pesticidas verdes).

O final do segundo pico está relacionado com o Programa Prioritário de Patentes Verdes, que teve início em 2012, mas podendo ter documento patentários participantes de anos anteriores, como pode ser observado no gráfico 2. O Programa Prioritário de Patentes Verdes incentiva as tecnologias verdes, entre elas a agricultura verde na qual uma das tecnologias privilegiadas são as tecnologias relacionadas a pesticidas alternativos (neste artigo denominado de pesticidas verdes). Este programa oferece uma via expressa de exame na qual o documento patentário é decidido com o mesmo rigor dos demais só que bem mais rápido; incentivando o desenvolvimento e depósito de patentes de novas tecnologias que diminuam o impacto ambiental.

Pode-se observar ainda que o Brasil seguiu a tendência mundial observada por MacLean e Newton (2019) que apontou que os pesticidas verdes tiveram um primeiro pico de crescimento entre 2001 e 2003 e depois disso o número de documentos patentários foi aumentando ano a ano.

Quando desmembra-se cada tipo de agrotóxico, observa-se um comportamento diferente, os pesticidas estão concentrados após 1999 e apresenta três picos (2012, 2016 e 2019) e os inseticidas ou desinfecção estão distribuídos desde 1989 e apresenta três picos (2007, 2011 e 2020). Conforme apontado anteriormente, a produção agrícola brasileira adota pesticidas e inseticidas, e temos como referência, que o Brasil consumia em 1991 cerca de sete vezes menos agrotóxicos que os Estados Unidos, enquanto em 2015 as quantidades no Brasil e nos Estados Unidos foram próximas, cada um respondendo por cerca de 10% do consumo mundial. Os picos apresentados estão relacionados ao crescimento agrícola brasileiro.

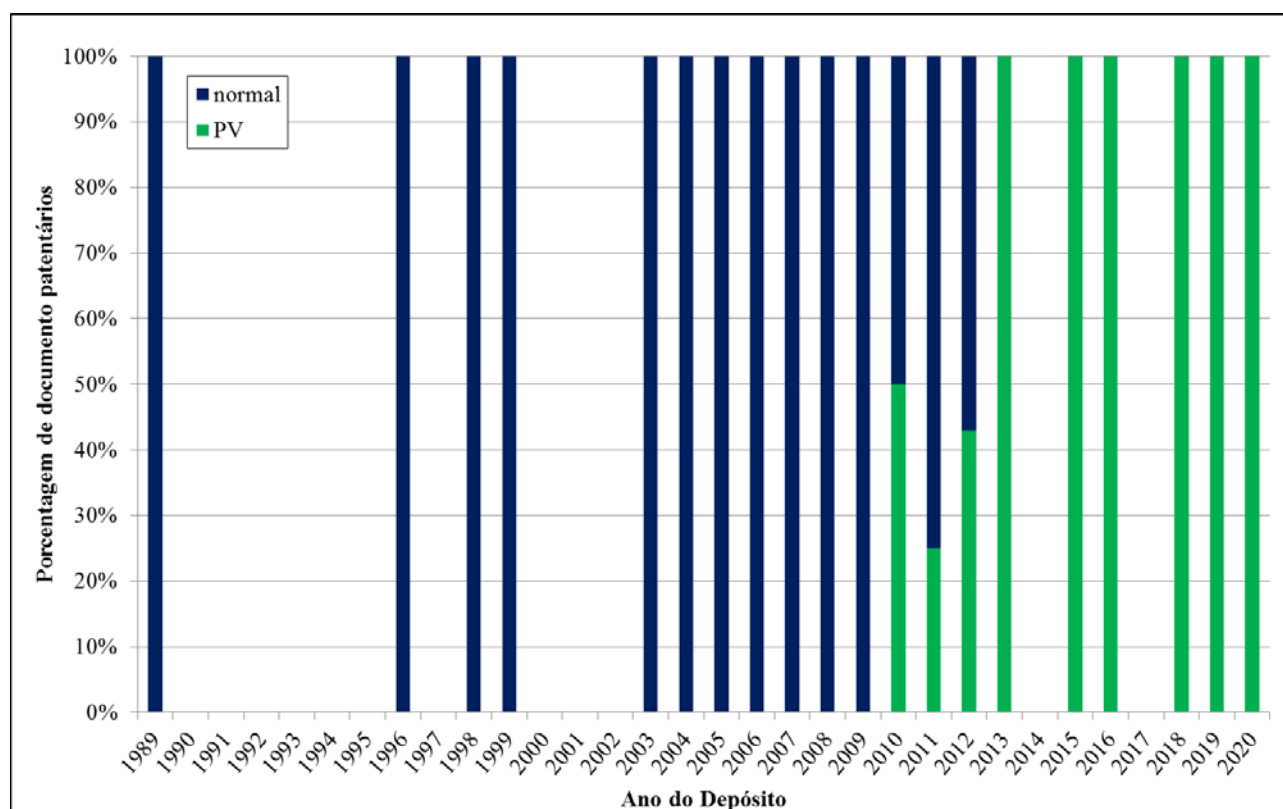
Neste período analisado na medida em que o consumo no Brasil se expande, ampliam-se os interesses tanto de produtores rurais como de produtores de pesticidas em evitar que regulações se tornem mais restritas, porém com a questão ambiental vários países desenvolvidos têm diminuído o consumo e com isso, aumentando a importância relativa do mercado brasileiro. Então o desenvolvimento de pesticidas verdes, principalmente pesticidas e inseticidas surge como opção (MORAES, 2019).

Quanto aos reguladores de crescimento de planta, estes estão distribuídos desde 1996 até 2013, e o mesmo se vê; e, herbicida estando distribuído desde 2004 até 2015 e apresenta um pico em 2012. A procura por soluções menos agressivas no uso de pesticidas verdes é bem observada pelo desenvolvimento destas duas linhas de produto ao longo do crescimento agrícola brasileiro sendo sua aplicação antagônica a monoculturas que normalmente ocorre em latifúndios.

Segundo Porto e Soares, 2012, além da visibilização dos danos à saúde e ao meio ambiente produzidos pelas monoculturas e do uso intensivo de agrotóxicos, é necessário que a produção de conhecimentos incorpore como elemento central a construção e a implementação de alternativas aos sistemas agrícolas convencionais, inclusive através de referenciais e instrumentos de economia, em particular da economia ecológica, e acrescentando de forma mais suave os pesticidas verdes.

Para o gráfico 2, os documentos patentários referentes a pesticidas verdes foram divididos com relação ao trâmite de exame em: no Programa Prioritário de Patentes Verdes ou no Trâmite Normal. Vale salientar que no Programa de Patentes Verdes do INPI, a participação é facultativa como na maioria dos programas de aceleração de exame (fast-track) e normalmente apenas uma pequena parte dos pedidos de patentes verdes (entre 1% e 20% dependendo do escritório de patentes) requer um exame acelerado (DECHEZLEPRÊTRE, 2013).

Gráfico 2 – Distribuição dos documentos patentários referentes a pesticidas verdes com relação ao trâmite escolhido



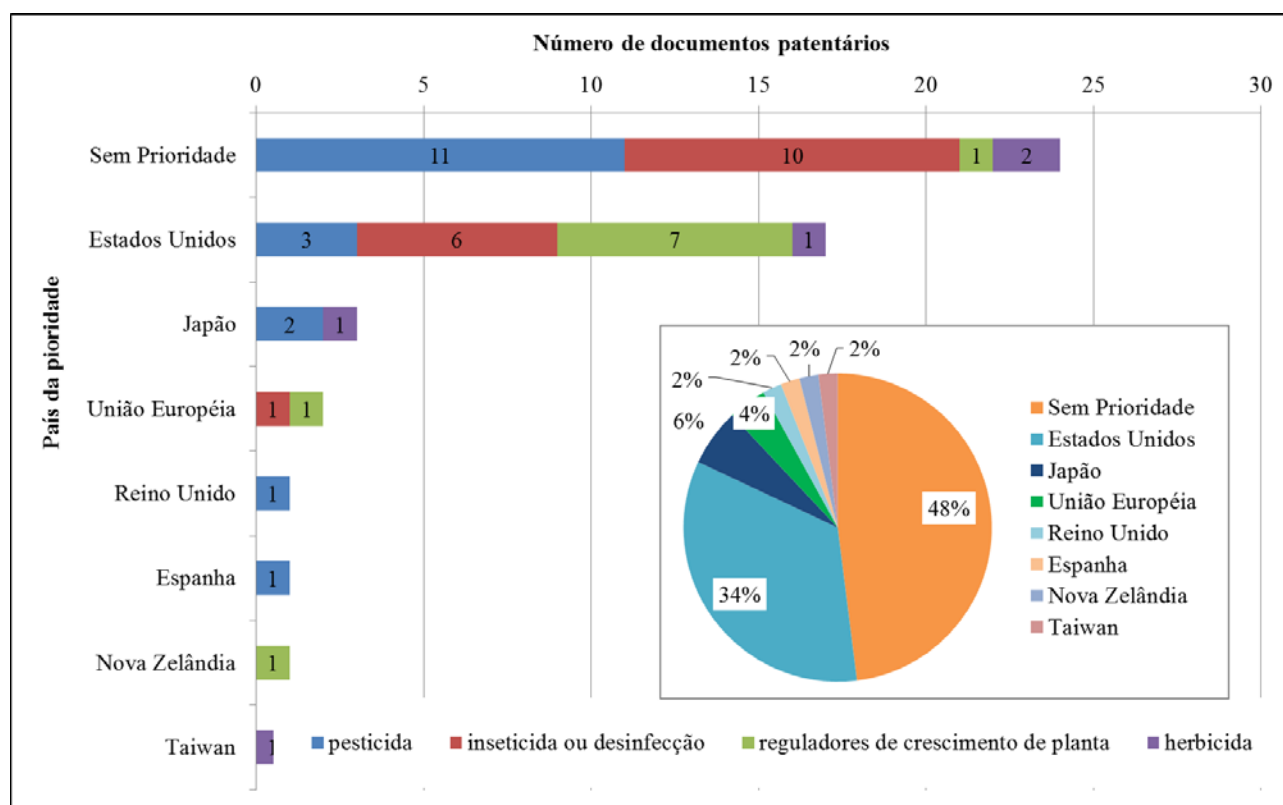
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados obtidos da Base Patentária do INPI (2020)

No gráfico 2, pode-se observar a distribuição dos documentos patentários conforme trâmite escolhido: Programa Prioritário de Patentes Verdes (18 documentos patentários, equivalente a 40%) ou no Trâmite Normal (27 documentos patentários, equivalente a 60%). Nele pode-se observar que o Programa Prioritário de Patentes Verdes, que teve início em 2012, teve documentos patentários desde 2010 e sendo responsável por 100% dos documentos patentários desde 2013. O Programa

Prioritário de Patentes Verdes apesar de ter iniciado em 2012 ele aceitava pedidos depositados anteriormente, ou seja, o pedido para participar no Programa Prioritário de patentes Verdes poderia ser feito no depósito do pedido ou em outro pedido já depositado anteriormente no INPI, apesar dos critérios terem sido ajustados no decorrer da fase piloto do Programa (de 2012 a 2016) como, por exemplo, incluir os modelos de utilidade e ampliar a faixa temporal aceita no Programa estes ajustes não parecem ter impactado no sucesso da utilização do Programa para a tecnologia de pesticidas verdes.

Com relação ao país da prioridade, normalmente o país de origem da invenção, conforme observado no gráfico 3, nota-se um comportamento concentrado nos documentos sem prioridade – depositados diretamente no Brasil (24 documentos patentários, equivalente a 48%), e, com prioridade nos Estados Unidos (17 documentos patentários, equivalente a 34%)

Gráfico 3 – País de origem dos documentos patentários referentes a pesticidas verdes



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados obtidos da Base Patentária do INPI (2020)

Nos documentos patentários depositados diretamente no Brasil destacam-se as tecnologias: pesticidas (11 documentos patentários), e, inseticidas ou desinfecção (10 documentos patentários); já nos documentos depositados primeiramente nos Estados Unidos destacam-se: reguladores de crescimento de plantas e (7 documentos patentários), e, inseticidas ou desinfecção (6 documentos patentários).

Provavelmente o interesse dos Estados Unidos em proteger suas invenções também no Brasil deve-se a grande semelhança da agricultura destes dois países. Ambos são grandes celeiros do mundo ocidental, que além do clima favorável possuem grandes extensões de terras o que propicia a mecanização e o uso intensivo de capital.

Exemplificando o tamanho do mercado brasileiro na agricultura, de acordo com a FAOSTAT em 2016 o Brasil era o segundo maior produtor mundial de soja; o terceiro maior produtor de milho; e o nono na produção mundial de arroz. Já de acordo com a Our World in Data os maiores produtores de herbicidas e inseticidas são os Estados Unidos seguidos do Brasil.

Dentre as tecnologias dos documentos patentários depositados diretamente no Brasil sobre pesticidas destacam-se as que empregam óleos vegetais em sua composição; e, as sobre inseticidas ou desinfecção destacam-se as para controles de ácaros, larvas e mosquito da dengue. Já dentre as tecnologias dos documentos patentários depositados primeiramente nos Estados Unidos e depois depositadas no Brasil sobre reguladores de crescimento de plantas destacam-se nutrientes, hormônio e inclusive uso de cepas microbianas; e, as sobre pesticidas destacam-se pesticidas utilizando óleo essencial, na resistência a nematóides de cisto de soja e a prevenção de infestação de molusco.

Com relação ao Programa Prioritário de Patentes Verdes, somente documentos patentários depositados diretamente no Brasil (12 documentos patentários), com prioridade nos Estados Unidos (3 documentos patentários), e, com prioridade no Japão (43 documentos patentários). No Programa Prioritário de Patentes Verdes a tecnologia em destaque é a dos pesticidas: 9 documentos patentários depositados diretamente no Brasil, 2 documentos patentários depositados primeiramente nos Estados Unidos, e, 2 documentos patentários depositados primeiramente no Japão. Além destes três países (Brasil, Estados Unidos e Japão) terem conhecimento de Patentes Verdes em seus territórios, eles são os maiores consumidores de agrotóxico em dólares americanos, consumindo entre 3 e 10 bilhões de dólares em 2013 (GRIGORI, 2019).

Dentre as tecnologias dos documentos patentários depositados diretamente no Brasil participantes do Programa Prioritário de Patentes Verdes sobre pesticidas destacam-se as que empregam óleos vegetais em sua composição. Já dentre as tecnologias dos documentos patentários depositados primeiramente nos Estados Unidos e depois depositadas no Brasil participantes do Programa Prioritário de Patentes Verdes sobre pesticidas destacam-se os utilizados na resistência a nematóides de cisto de soja e na prevenção de infestação de molusco. E dentre as tecnologias dos documentos patentários depositados primeiramente no Japão e depois depositadas no Brasil participantes do Programa Prioritário de Patentes Verdes sobre pesticidas destacam-se suspensões aquosas contendo piribencarbe. Cujo resumo de tendências tecnológicas é apresentado no mapa de palavras da Figura 2.

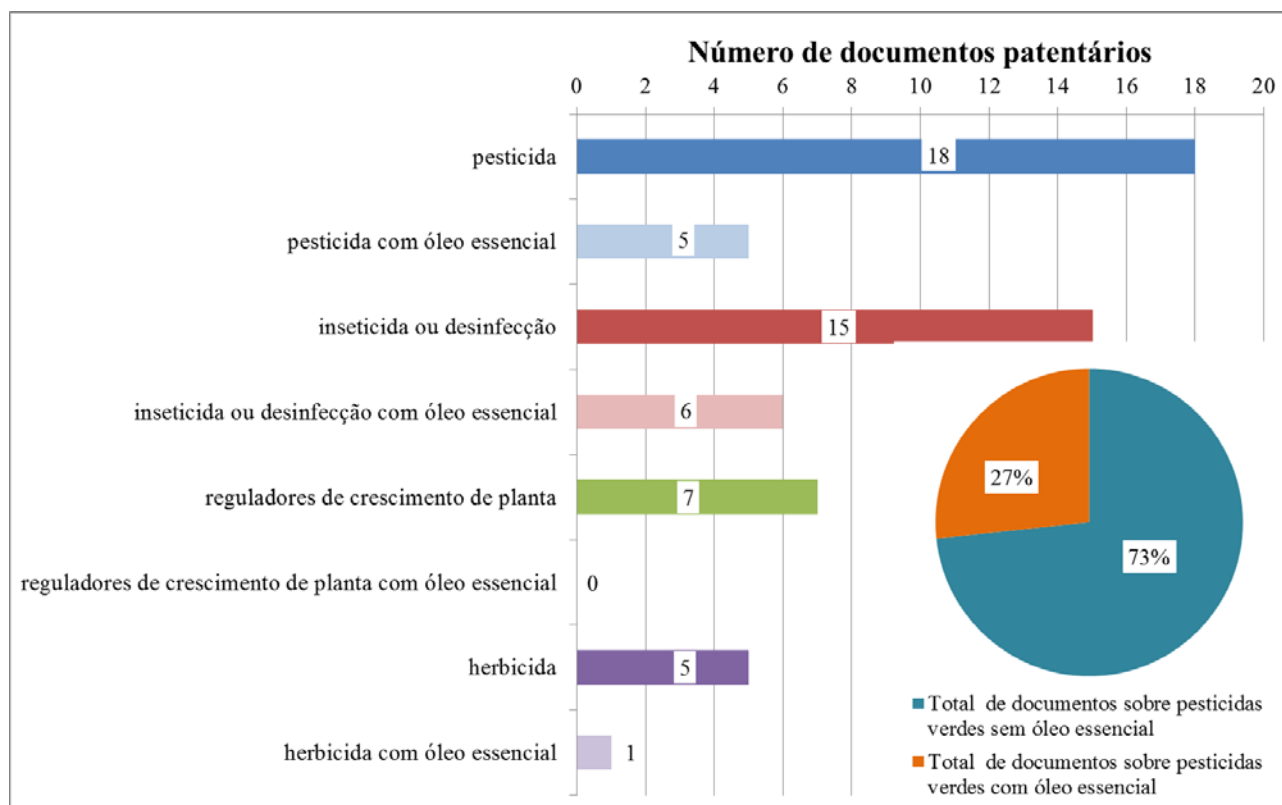
Figura 2 – Mapa de palavras com o resumo das tendências tecnológicas



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

O gráfico 4 apresenta o impacto do uso de óleos essenciais em pesticidas verdes, nela pode-se observar que 12 documentos patentários, equivalente a 27%, referem-se a documentos sobre pesticidas verdes com óleo essencial; com destaque para: (i) inseticida ou desinfecção com óleo essencial (6 documentos patentários, equivalente a 29% dos documentos sobre inseticida ou desinfecção); e (ii) pesticida com óleo essencial (5 documentos patentários, equivalente a 22% dos documentos sobre pesticidas).

Gráfico 4 – Impacto do uso de óleos essenciais nos documentos patentários referentes a pesticidas verdes



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados obtidos da Base Patentária do INPI (2020)

4 Conclusões

Este mapeamento patentário é um exemplo de como utilizar as informações estratégicas contidas nos documentos patentários, neste caso para as tecnologias de pesticidas verdes, para o monitoramento tecnológico e processo de gestão.

A evolução temporal dos documentos patentários de uma tecnologia mostra a evolução histórica da produção de patentes neste tema/assunto ao longo dos anos. Com relação às tecnologias relacionadas a pesticidas verdes, é possível concluir que os documentos patentários estão concentrados após 2002, apresentando dois picos, um primeiro pico entre 2003 e 2007 (24%), e, um segundo pico entre 2009 e 2013 (38%). Este comportamento deve-se ao Decreto 4074/2002 que foi o primeiro incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias que diminuísse o impacto ambiental; seguido pelo Decreto 5360/2005 que ao regular o comércio internacional de produtos químicos perigosos, entre eles os agrotóxicos convencionais; continua incentivando o desenvolvimento de novas tecnologias que diminuam o impacto ambiental; seguido ainda pelo Programa Prioritário de Patentes Verdes do INPI, que teve início em 2012 e incentiva as tecnologias verdes, entre elas a agricultura verde na qual uma das tecnologias privilegiadas são as tecnologias relacionadas a

pesticidas alternativos (pesticidas verdes), 40% dos documentos patentários utilizaram o Programa Prioritário de Patentes Verdes do INPI.

As principais tecnologias dos documentos patentários de pesticidas verdes são: pesticidas (40%), e, inseticidas ou desinfecção (33%).

É possível concluir que o Programa Prioritário de Patentes Verdes do INPI com relação às tecnologias de pesticidas verdes (pesticidas alternativos) apresenta êxito- pois, 100% dos documentos patentários a partir de 2013 utilizam esta via, tendo seu pedido decidido em menos de 2 anos seguindo os mesmos critérios de exame da via de trâmite normal.

Com relação à origem dos documentos patentários relacionados às tecnologias de pesticidas verdes, pode-se concluir que está concentrada no Brasil (48%) e Estados Unidos (34%), indicando que os Estados Unidos também têm interesse no mercado brasileiro, ou seja, mercado brasileiro é competitivo no setor de pesticidas verdes. O destaque no Brasil e Estados Unidos devem-se ao seu destaque na produção de herbicidas e inseticidas; e, por serem os grandes celeiros do mundo ocidental.

Os resultados obtidos mostram que o objetivo desta pesquisa foi alcançado, ou seja, que esta pesquisa contribui para o avanço do conhecimento das tecnologias sobre pesticidas verdes sobre a ótica Patentária. Ainda, como opções para trabalhos futuros pode-se ampliar a abrangência da busca, ou seja, retirar limitação no território brasileiro, e realizar a busca em outras bases de dados como Espacenet, Latipat e Google Patents.

Referências

BOHNER, T. O. L.; ARAÚJO, L. E. B.; NISHIJIMA, T. O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais. **Revista Eletrônica do Curso de Direito – UFSM**, v.8, Edição Especial - I Congresso Internacional de Direito Ambiental e Ecologia Política – UFSM, p. 329-341, 2013.

BOMBARDI, L. M. **Pequeno ensaio cartográfico sobre o uso de agrotóxicos no Brasil**. São Paulo, SP. Laboratório de Geografia Agrária - USP, 2016, 44p.

BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. S. GONÇALVES, C. S. PELLEGRINI, J. B. R.; ZANELLA, R. COPETTI, A. C. C. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 881-887, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000400015>.

BUZZANGA, J., **Using Technology intelligence for R&D**, 3 set. 2008. Disponível em: <http://www.industryweek.com/articles/using_technology_intelligence_for_rd_17162.aspx>. Acesso em: 1 set. 2020.

BRASIL. [Lei nº 7.802 (1989)]. Lei de Agrotóxicos nº 7.802 de 1989. Brasília, DF: Presidência da República, [1989]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm. Acesso em: 1 set. 2020.

BRASIL. [Decreto nº 4.074 (2002)]. Decreto, que regulamenta a Lei de Agrotóxicos, nº 4.074 de 2002. Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 1 set. 2020.

DECHEZLEPRÊTRE, A. **Fast-tracking “green” patent applications: an empirical analysis**. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 127. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper No. 107. 2013. Disponível em: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2014/02/WP107-fast-tracking-green-patent-applications.pdf>. Acesso em: 1 set. 2020.

DWIVEDY, A. K.; KUMAR, M.; UPADHYAY, N.; DUBEY, N. K. Green chemistry in agricultural pest management programmes. **Medicinal chemistry**, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0444.1000005>.

GOMES, R. N.; LIMA, P.; SIQUEIRA, K.; NOBORU, S.; FIDALGO NETO, A. A. Desenvolvimento da química verde no cenário industrial brasileiro. **Revista Fitos**, Edição especial, p. 80-89, 2018.

GRIGORI, P. Afinal, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxico do mundo?. **Revista Galileu**, Meio Ambiente, online, 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2019/06/afinal-o-brasil-e-o-maior-consumidor-de-agrotoxico-do-mundo.html>. Acesso em: 1 set. 2020.

HAZRA, D. K.; KARMAKAR, R.; POI, R.; BHATTACHARYA, S.; MONDAL, S. Recent advances in pesticide formulations for eco-friendly and sustainable vegetable pest management: a review. **Archives of Agriculture and Environmental Science**, v. 2, n. 3, p. 232-237, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.30036.91527>.

FAOSTAT: banco de dados da FAO Organização das Nações Unidas para a alimentação e a Agricultura. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QV>. Acesso em: 1 set. 2020.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Busca de Patentes**. [s.d.] (2020a). Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/busca-de-patentes>. Acesso em: 1 set. 2020.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **IPC**. [s.d.] (2020b). Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20200101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 1 set. 2020.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Manual de Patentes**. [s.d.] (2020c). Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/arquivos/manual-para-o-depositante-de-patentes.pdf>. Acesso em: 1 set. 2020.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Programa Prioritário de Patentes Verdes**. [s.d.] (2020d). Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/modalidades-de-tramite-prioritario-de-patentes>. Acesso em: 1 set. 2020.

LIMA, J. D.; Desenvolvimento de nanoformulações biopesticidas aplicadas na agricultura. 2020. 52f. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência de Materiais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência de Materiais da Faculdade UnB Planaltina da Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

- LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro, RJ. Rede Brasileira de Justiça Ambiental, 2011, 191p.
- MACHADO, W. **Sistema de manejo e conservação dos solos: análise de imagens orbitais para detecção de áreas com plantio direto**. 2002. 61f. Monografia apresentada ao curso de graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina para obter o título de Bacharel, Londrina, 2002.
- MacLEAN, M. NEWTON, L. A green light for green pesticides. **Intellectual Property Magazine**, 2019. Disponível em: <https://www.intellectualpropertymagazine.com/patent/a-green-light-for-green-pesticides-135165.htm?origin=internalSearch>. Acesso em: 1 set. 2020.
- MELO, R. F.; BRITO, L. T. L.; GIONGO, V.; ANGELOTTI, F.; MIGUEL, A. A. Pesticidas e seus impactos no ambiente. In: BRITO, L. T. L.; MELO, R. de M.; GIONGO V.. (Organizadores). **Impactos ambientais causados pela agricultura no Semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2010, pp. 101-136.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Alimentos: Os impactos da produção**. [s.d.] (2020). Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/4%20-%20mcs_alimentos.pdf. Acesso em: 1 set. 2020.
- MORAES, R. F. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Texto para Discussão. IPEA. 2019. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9371/1/td_2506.pdf. Acesso em: 1 set. 2020.
- NIH – National Institute of Environmental Health Sciences. **Pesticides**. [s.d.] (2020). Disponível em: <https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/pesticides/index.cfm>. Acesso em: 1 set. 2020.
- OCDE - Organization for Economic Co-Operation and Development. **OECD Patent Statistics Manual**. 2009. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264056442-en.pdf?expires=1584987209&id=id&accname=guest&checksum=77F1F3762BE06556719596CE3F9C9B34>. Acesso em: 1 set. 2020.
- OLIVEIRA, M. Reações verdes. **Revista PESQUISA FAPESP**, n. 260, p. 72-75, 2017. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/10/072-075_quimica-verde_260.pdf. Acesso em: 1 set. 2020.
- ONDARZA-BENEITEZ, M. A. biopesticidas: tipos y aplicaciones en el control de plagas agrícolas. **Agro Productividad**, v. 10, n. 3, p. 31-36, 2017.
- Our World in Data: banco de dados da Our World in Data. Disponível em: <https://ourworldindata.org/pesticides>. Acesso em: 1 set. 2020.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. PERES, F.; MOREIRA, J. C. (organizadores). Rio de Janeiro, RJ. Editora FIOCRUZ, 2003, pp. 21-41.
- PORTO, M. F.; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 37, n. 125, p. 17-50, 2012.
- QUIAN, X.; LEE, P. W.; CAO, S. China: forward to the green pesticides via a basic research program. **J. Agric. Food Chem.**, v. 58, n.5, p. 2613–2623, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/jf904098w>.
- SANTOS, D. A.; MARTINEZ, M. E. M.; REIS, P. C.; OSAWA, C. C.. Programa das patentes verdes no Brasil: aliança verde entre o desenvolvimento tecnológico, crescimento econômico e a

degradação ambiental. XV Congresso Latinoibero-americano de gestão de tecnologia (ALTEC 2013), Porto, 2013.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas: fundamentos, princípios e introdução à metodologia**. Jaguariúna, SP. Embrapa Meio Ambiente, 1998, 66p.

SANCHES, S. M.; SILVA, C. H. T. P.; CAMPOS, S. X.; VIEIRA, E. M. pesticidas e seus respectivos riscos associados à contaminação da água. Pesticidas: **Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 13, p. 55-58, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/pes.v13i0.3165>

SOARES, D. F.; FARIA, A. M.; ROSA, A. H. Análise de risco de contaminação de águas subterrâneas por resíduos de agrotóxicos no município de Campo Novo do Parecis (MT). **Engenharia Sanitaria Ambiental**, v.22, n.2, p.277-284, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522016139118>.

VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, F. R. A.; SCHILICKMANN, S. F.; POPPI, R. J. Qualidade do solo em sistemas de produção de hortaliças orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 485-491, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362011000400007>.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 11, p. 2391-2399; 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006001100013>.

VIGNA BRASIL E MALI COMUNICAÇÃO. **Cresce o número de registros de biopesticidas no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.vignabrasil.com.br/2019/11/19/cresce-o-numero-de-registros-de-biopesticidas-no-brasil/>. Acesso em: 1 set. 2020.

WIPO - World Intellectual Property Organization. **International Patent Classification (IPC)**. [s.d.] (2020a). Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/preface.html>. Acesso em: 1 set. 2020.

WIPO - World Intellectual Property Organization. **The Paris Convention**. [s.d.] (2020b). Disponível em: <https://www.wipo.int/treaties/en/ip/paris>. Acesso em: 1 set. 2020.

WHO-FAO. **The International Code of Conduct on Pesticide Management**. 52p. 2014. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/CODE_2014Sep_ENG.pdf. Acesso em: 1 set. 2020.

WHO-FAO survey. **Global situation of pesticide management in agriculture and public health. Report of a 2018**. 73p. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca7032en/ca7032en.pdf>. Acesso em: 1 set. 2020.

XAVIER, W. P.; RAMOS, E. G.; VIANA, G. S.; CHIQUETE, S. M.; MARINHO, A. B.; BORGES, F. R. M. Produção de biopesticidas para o controle ecológico de pragas agrícolas em hortas orgânicas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada RBAI**, v. 12, n. 4, p.2808-2813, 2018. DOI: <https://doi.org/10.7127/rbai.v12n400991>.