

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

SUZANNE DE OLIVEIRA RODRIGUES SCHUMACHER

VISÃO GERAL DO PATENTEAMENTO POR TIPOS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E
PERFIL DOS PRINCIPAIS DEFENSIVOS IMPORTADOS NO BRASIL

Rio de Janeiro

2017

Suzanne de Oliveira Rodrigues Schumacher

VISÃO GERAL DO PATENTEAMENTO POR TIPOS DE DEFENSIVOS
AGRÍCOLAS E PERFIL DOS PRINCIPAIS DEFENSIVOS IMPORTADOS NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação, da Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento - Divisão de Programas de Pós-graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação.

Orientador: Adelaide Maria de Souza Antunes, D. Sc

Co-orientador: Ricardo Carvalho Rodrigues, D. Sc

Rio de Janeiro

2017

S392v Schumacher, Suzanne de Oliveira Rodrigues.

Visão geral do patenteamento por tipos de defensivos agrícolas e perfil dos principais defensivos importados no Brasil. / Suzane de Oliveira Rodrigues Schumacher. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Divisão de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2017.

106 f.; Fig.; Tabs.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação - Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Divisão de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2017.

Orientadora: Prof. Dra. Adelaide Maria de Souza Antunes

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Carvalho Rodrigues

1. Propriedade intelectual – Brasil. 2. Patentes – Defensivos agrícolas. 3. Defensivos agrícolas – Soja. 4. Defensivos agrícolas – Cana-de-açúcar. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).

CDU: 347.771: 631(81)

Suzanne de Oliveira Rodrigues Schumacher

VISÃO GERAL DO PATENTEAMENTO POR TIPOS DE DEFENSIVOS
AGRÍCOLAS E PERFIL DOS PRINCIPAIS DEFENSIVOS IMPORTADOS NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação, da Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento - Divisão de Programas de Pós - Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação.

Aprovada em: 26 de setembro de 2017

Adelaide Maria de Souza Antunes, D. Sc.
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI

Ricardo Carvalho Rodrigues, D. Sc.
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI

Cristina d'Urso de Souza Mendes Santos, D. Sc.
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI

Flávia Maria Lins Mendes, D. Sc.
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ

Lucia Regina Fernandes, D. Sc.
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu a vida!!!

Agradeço imensamente a professora Adelaide, pois sem seus incentivos eu teria desistido.

Agradeço ao meu marido, por todo apoio e incentivo e por toda força que sempre me deu.

Agradeço aos meus pais por sempre me incentivarem a estudar. Vocês são meus grandes exemplos!!!

Agradeço a minha amiga Flavia, aprendi muito com você. Você é uma ótima professora.

Agradeço a minha amiga Priscila que sempre me ajudou quando precisei.

Agradeço ao Ricardo pela orientação da dissertação.

Agradeço ao Fabio Mota e Roseli Monteiro por terem me liberado nos dias de reunião com meus orientadores.

Por fim, meu agradecimento ao CNPq pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho, aos professores do Programa de Pós-graduação e Pesquisa do INPI pelos conhecimentos, auxílio e incentivo recebidos.

Alguns confiam em carros e outros em cavalos,
mas nós confiamos no nome do Senhor nosso Deus.

Salmos 20:7

RESUMO

SCHUMACHER, Suzanne de Oliveira Rodrigues. Perfil do patenteamento dos principais defensivos importados aplicados às culturas agrícolas brasileiras: soja e cana. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) - Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2017.

Os defensivos agrícolas são usados há anos a fim de exterminar pragas nas lavouras aumentando a produtividade. Dependendo do alvo recebem classes diferentes, os inseticidas são usados com fins de destruir insetos, os herbicidas matam ervas daninhas, fungicidas são usados contra os fungos, ao todo são 21 classes agrônômicas distintas. O Brasil, por ser um país agrícola, é altamente dependente dos defensivos agrícolas e como a produção no país é baixa o mercado interno é suprido por meio das importações, causando um déficit na balança comercial brasileira. Este estudo tem como objetivo traçar o cenário atual para o patenteamento das principais classes de defensivos importados: inseticida, fungicida e herbicida. Para isso foi realizado a busca de pedidos de patente depositados na base Derwent Innovations Index num período de 20 anos, entre 1996 a 2015. A estratégia de busca se baseou no “Manual Code” uma classificação da própria base específica para as classes pesquisadas. Foram recuperados 17.053 relacionados a inseticidas, 16.293 relacionados aos fungicidas e 11.728 de herbicidas. Ademais foram analisados 55 defensivos que o Brasil mais importa recuperando diversas informações como classe agrônômica, classe toxicológica, número da patente, depositante, ano de depósito, culturas aplicadas. Foi possível verificar que os pedidos de patente depositados no Brasil são originários, principalmente dos Estados Unidos e da Europa. Constatou-se que as grandes empresas globais de defensivos agrícolas têm forte interesse em proteger seus defensivos no país. O estudo corrobora a necessidade de grande investimento em pesquisa e desenvolvimento para que o Brasil possa reduzir a dependência externa, o que fortalecerá esse setor no país.

PALAVRAS-CHAVE: defensivos agrícolas; patente; soja; cana-de-açúcar, Brasil

ABSTRACT

Agricultural pesticides have been used for years to exterminate crop pests by increasing productivity. Depending on the target they receive different classes, insecticides are used for the purpose of destroying insects, herbicides kill weeds, fungicides are used against fungi, altogether are 21 distinct agronomic classes. Brazil, an agricultural country, is highly dependent on agricultural defenses and since production in the country is low the domestic market is supplied through imports, causing a deficit in the Brazilian trade balance. This study aims to outline the current scenario for the patenting of the main classes of imported pesticides: insecticide, fungicide and herbicide. For this purpose, the search for patent applications at the Derwent Innovations Index was carried out over a period of 20 years, from 1996 to 2015. The search strategy was based on the "Manual Code" a classification of the specific base itself for the classes studied. 17,053 were related to insecticides, 16,293 related to fungicides and 11,728 herbicides. In addition, 55 pesticides were analyzed, most importantly Brazil recovering various information such as agronomic class, toxicological class, patent number, assignee, year of patente application, applied crops. It was possible to verify that the patent applications deposited in Brazil originate, mainly in the United States and in Europe. It has been found that large global companies of agricultural pesticides have a strong interest in protecting their pesticides in the country. The study revealed that for Brazil to reduce its dependence on imported pesticides, it needs to advance research and development in order to strengthen this sector in the country.

Keywords: agrochemicals; patent; soybean; sugarcane, Brazil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção Brasil Safra 2015/2016	23
Figura 2: Produção e Área Plantada de Grãos.....	24
Figura 3: Produção de cana-de-açúcar e soja em grão no Brasil no período entre 1920 – 2006.....	26
Figura 4: Participação percentual média dos principais itens que compõem os custos operacionais de soja entre os anos-safra 2007/08 e 2015/16.....	30
Figura 5: Estratégia de busca	37
Figura 6: Números de pedidos de patente por classes e respectivas interseções (inseticidas, fungicidas e herbicidas) recuperados na base DII entre 1996 e 2015	44
Figura 7: Pedidos de patente depositados no mundo relacionados aos inseticidas, fungicidas e herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.....	45
Figura 8: Países/Escritório de Prioridade dos Pedidos de Patente depositados no mundo relacionados aos inseticidas, fungicidas e herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.....	46
Figura 9: País de Prioridade dos Pedidos de patente de Inseticida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.	48
Figura 10: Distribuição dos depósitos dos 5 principais depositantes por ano de prioridade dos Pedidos de patente de Inseticida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.	55
Figura 11: Principais culturas agrícolas/foco dos pedidos de patente relacionados aos inseticidas dos maiores depositantes no Brasil	56
Figura 12: País de Prioridade dos Pedidos de patente de Fungicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.	57
Figura 13: Distribuição dos depósitos dos cinco principais depositantes por ano de prioridade dos Pedidos de patente de Fungicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.	61
Figura 14: Principais culturas agrícolas/foco dos pedidos de patente relacionados aos fungicidas dos maiores depositantes.	62
Figura 15: País de Prioridade dos Pedidos de patente de Herbicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.	63
Figura 16: Distribuição dos depósitos dos cinco principais depositantes por ano de prioridade dos Pedidos de patente de Herbicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.	67
Figura 17: Principais culturas agrícolas/foco dos pedidos de patente relacionados aos herbicidas dos maiores depositantes.	68
Figura 18: Ano dos primeiros depósitos de patentes dos defensivos Importados pelo Brasil ·	72
Figura 19: Classes agrônomicas dos Defensivos Agrícolas mais importados no Brasil	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vendas de Defensivos por Classe	15
Tabela 2: Classes toxicológicas dos defensivos agrícolas com base na DL ₅₀	22
Tabela 3: Dados de exportação do Brasil de 2015	25
Tabela 4: Estratégia usada para recuperação dos pedidos de patente na base de dados Derwent Innovations Index.....	36
Tabela 5: Principais Depositantes no mundo relacionados aos pedidos de inseticidas, fungicidas e herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.....	47
Tabela 6: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos inseticidas no período compreendido entre 1996 e 2015.	49
Tabela 7: Principais Depositantes e suas principais parcerias dos Pedidos de patente de Inseticida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.....	53
Tabela 8: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos fungicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.	58
Tabela 9: Principais Depositantes dos Pedidos de patente de Fungicida depositados no Brasil e suas principais parcerias no período compreendido entre 1996 e 2015.	60
Tabela 10: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.....	64
Tabela 11: Principais Depositantes dos Pedidos de patente de Herbicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015	66
Tabela 12: Depositantes das primeiras patentes no mundo por país dos defensivos importados pelo Brasil	69
Tabela 13: Ano de Lançamento e Classe Toxicológica dos defensivos mais importados pelo Brasil..	73
Tabela 14: Produtos importados no Brasil que possuem patente vigente no país.....	77
Tabela 15: Produtos importados no Brasil que tiveram prazo estendido	78
Tabela 16: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil.....	90
Tabela 17: Principais produtos importados no Brasil	91
Tabela 18: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil.....	92
Tabela 19: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil, valores de importação de 2016 e classe toxicológica.	98
Tabela 20: Principais defensivos agrícolas e culturas	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de defensivos e as pragas combatidas	19
Quadro 2: Inseticidas separados pelo modo de ação com registro no Ministério da Agricultura para o controle das principais pragas da soja (<i>Anticarsia gemmatalis</i> , <i>Chrysodeixis includens</i> , <i>Euschistus heros</i> e <i>Piezodorus guildinii</i>).	28
Quadro 3: Herbicidas indicados pela forma de colheita da cana-de-açúcar.....	31

LISTA DE SIGLAS

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química
AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAS - Chemical Abstract Service
CIP - Classificação Internacional de Patentes
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
DII - Derwent Innovations Index
EPO – Escritório Europeu de Patentes
INCA - Instituto Nacional do Câncer
INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MERCOSUL - Mercado Comum do Sul
NCM - Nomenclatura Comum do MERCOSUL
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB - Produto Interno Bruto
SINDAG - Sindicato das Indústrias de Agrotóxicos
SINDIVEG - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal
USPTO - United States Patent and Trademark Office's

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Justificativa	15
1.2. Objetivos	17
1.2.1. Objetivo Geral	17
1.2.2. Objetivos Específicos.....	17
2. DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.....	19
3. CULTURAS AGRÍCOLAS BRASILEIRAS	23
3.1. Soja.....	26
3.1.1. Tipos de praga que atacam a cultura agrícola.....	27
3.2. Cana-de-açúcar.....	30
4. METODOLOGIA	34
4.1. Levantamento de documentos de patentes das principais classes importadas de defensivos	34
4.1.1. Escolha da base de dados.....	34
4.1.2. Elaboração da estratégia de busca e recuperação dos dados	34
4.1.3. Tratamento dos dados.....	36
4.1.4. Análise	37
4.2. Construção da base de dados dos principais defensivos agrícolas importados no Brasil	39
4.2.1. bLevantamento dos principais defensivos agrícolas importados pelo Brasil.....	39
4.2.2. Levantamento do Número de Registro CAS das substâncias	40
4.2.3. Identificação do número do primeiro depósito de patente das substâncias.....	40
4.2.4. Identificação do ano do primeiro depósito de patente das substâncias e respectivos depositantes.....	40
4.2.5. Verificação dos depósitos das substâncias no Brasil	41
4.2.6. Situação dos depósitos realizados no Brasil e data da concessão da patente	41
4.2.7. Identificação das classes agronômicas dos principais defensivos agrícolas importados no Brasil, grupo químico e as culturas em que o defensivo pode ser empregado.	42
4.2.8. Dados de importação referente a 2016 dos 55 defensivos mais importados pelo Brasil	42
4.2.9. Levantamento da classe toxicológica dos 55 defensivos mais importados pelo Brasil	43
4.3. Avaliação dos dois itens mais importados em cada classe agronômica	43
5. ANÁLISE DE PATENTES	44
5.1. Panorama Mundial	44

5.2.	Depósitos no Brasil	47
5.2.1.	Inseticidas	47
5.2.2.	Fungicidas	56
5.2.3.	Herbicidas	62
6.	PRINCIPAIS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS IMPORTADOS NO BRASIL	69
6.1.1.	Análise Geral	69
6.1.2.	Análise dos defensivos agrícolas mais importados no Brasil por classe agrônômica 79	
6.1.2.1.	Herbicidas.....	79
6.1.2.2.	Fungicidas	81
6.1.2.3.	Inseticidas.....	82
7.	CONCLUSÕES.....	83
8.	REFERÊNCIAS	87
9.	ANEXO I	90
10.	ANEXO II	91
11.	ANEXO III.....	98

1. INTRODUÇÃO

Há uma tendência de crescimento na demanda mundial por produtos agrícolas causados por fatores como o aumento da população e a demanda por biocombustíveis. O Brasil é o maior mercado para a indústria mundial de defensivos agrícolas, devido a sua extensa área plantada que corresponde a 5% da área mundial (BAIN & COMPANY, 2014). Os defensivos agrícolas são o segundo item mais importado do setor agropecuário brasileiro ficando atrás apenas dos fertilizantes.

As projeções para 2024/2025 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2015) apontam um aumento de 30% na produção de grãos e de 15% para a área de plantio. A estimativa é que em 2025 a produtividade seja de aproximadamente 4 toneladas por hectare. O aumento da eficiência de área é obtido geralmente pelo emprego de equipamentos mais modernos, técnicas de adubagem, irrigação, ciclagem da terra, alteração genética de sementes e principalmente pelo uso de defensivos agrícolas (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

O Brasil importa tanto o princípio ativo quanto o produto formulado de defensivos agrícolas. Em 2015, o país importou 56,65% de produtos técnicos (ingrediente ativo) e 43,35% de formulados (SINDIVEG, 2016a). Segundo o Sindag (Sindicato das Indústrias de Agrotóxicos, atual Sindiveg), apenas 10% dos ativos químicos são produzidos no país (FREITAS JÚNIOR, 2013).

As classes de defensivos químicos mais comercializados no Brasil são os inseticidas, fungicidas e os herbicidas. No ano de 2015, a venda da classe dos inseticidas representou US\$ 3,171 bilhões, enquanto a classe dos herbicidas US\$ 3,086 bilhões e US\$ 2,901 bilhões referente aos fungicidas (SINDIVEG, 2016b). Neste mesmo ano, os herbicidas foram a classe mais importada, 60%, seguido dos inseticidas com 23% (SINDIVEG, 2016a). O alto volume de importação contribuiu para um saldo negativo na balança comercial do país que chegou a US\$

5,6 bilhões (ABIQUIM, 2016). A Tabela 1 contém os dados de vendas entre os anos de 2011 a 2015.

Tabela 1: **Vendas de Defensivos por Classe**

	Valor - US\$ MM				
Classes	2011	2012	2013	2014	2015
Total	8.488	9.710	11.454	12.249	9.608
Inseticidas	2.945	3.607	4.554	4.893	3.171
Herbicidas	2.743	3.135	3.739	3.903	3.086
Fungicidas	2.315	2.469	2.592	2.907	2.901
Acaricidas	110	101	119	117	103

Fonte: SINDIVEG, 2016b.

1.1. Justificativa

O aumento da população mundial causa uma demanda maior por alimentos, além do aumento da demanda por biocombustíveis, ampliando a necessidade de ganhos de produtividade das culturas agrícolas. O uso dos defensivos agrícolas está diretamente ligado aos ganhos de produtividade, visto que o ataque das pragas diminui o rendimento da lavoura. Estima-se que o mercado global de defensivos tenha um crescimento de 4% a.a até 2020 (SILVA, 2017).

O Brasil por ser um país agrícola, faz dele um grande consumidor de defensivos agrícolas. Dados revelam que 22% do PIB (Produto Interno Bruto) do país seja referente ao agronegócio (BAIN & COMPANY, 2014). O Brasil é destaque na exportação de soja, cana-de-açúcar, café e laranja.

As demandas de defensivos agrícolas brasileiras são supridas por meio da importação pelo fato do país não ter capacidade tecnológica para a produção local. A indústria mundial é comandada por grandes empresas, que vem se mantendo há anos no mercado através da realização de fusões e aquisições.

Devido à importância dos defensivos agrícolas para a agricultura brasileira e o alto nível de importação é extremamente necessário buscar alternativas que visem reduzir esta dependência. Além disso, a exportação para países desenvolvidos está exigindo um padrão cada vez mais elevado quanto ao aspecto de segurança e qualidade dos produtos. Portanto, a busca pela adequação dos defensivos agrícolas aos padrões internacionais torna-se cada vez mais importante. Sendo assim, essa pesquisa de dissertação visa realizar um levantamento e análise de pedidos de patente de três classes agronômicas: inseticida, fungicida e herbicida. A fim de identificar se a tecnologia está livre ou protegida no Brasil e no Mundo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo traçar o cenário atual para o patenteamento dos defensivos envolvendo os herbicidas, fungicidas e inseticidas. Essas três classes são àquelas que mais colaboram para o déficit na balança comercial do Brasil. O período consultado abrange os depósitos realizados nos últimos 20 anos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar os principais países desenvolvedores de inseticidas, fungicidas e herbicidas no mundo.
- Os depósitos realizados no Brasil, identificar o país de origem, os principais depositantes e as culturas mais abordadas nos pedidos de patente.
- Com relação aos principais defensivos importados pelo Brasil: identificar os anos de depósitos; os titulares das patentes; as classes toxicológicas; a validade das patentes no Brasil; os pedidos que tiveram prazo da patente estendida; as classes agronômicas e os valores gastos com importação no ano de 2016.
- Para os defensivos que possam ser aplicados nas culturas de soja e/ou cana-de-açúcar e que apresentarem os maiores valores de importação será realizado um detalhamento apresentando o grupo químico e a quantidade de registros de produtos na base de dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Estrutura do trabalho

Este trabalho será dividido em seis capítulos, o capítulo 1 é o da introdução que inclui a justificativa e os objetivos do estudo.

O capítulo 2 aborda a definição de defensivo agrícola, as classes agronômicas de acordo com a praga combatida. Também é abordado nesse capítulo as classes toxicológicas dos defensivos.

O capítulo 3 trata sobre as culturas de soja e cana-de-açúcar; soja por ser o maior item de exportação brasileiro e a cana por ser a cultura mais produzida no país.

O capítulo 4 descreve a metodologia, apresenta a estratégia de busca dos pedidos de patente das três classes agronômicas: inseticida, fungicida e herbicida utilizando a base de dados Derwent.

Ademais, mostra o detalhamento das demais bases de dados consultadas para a criação da base de dados apresentada nessa dissertação.

O capítulo 5 apresenta os resultados obtidos em três grandes itens. Primeiro é apresentado o panorama mundial dos pedidos de patente relacionados a inseticidas, fungicidas e herbicidas depositados no período selecionado. No segundo item, foi feita uma análise dos depósitos realizados no Brasil para as três classes separadamente. O terceiro item detalha os principais produtos importados pelo Brasil.

O capítulo 6 apresenta as conclusões e recomendações seguido da bibliografia

2. DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Há uma série de termos relacionados aos defensivos agrícolas, dependendo do interesse do grupo usa-se expressões como agrotóxico, defensivo agrícola ou pesticida. Agrotóxico é o termo legal usado no Brasil na Lei Federal nº 7.802, publicada em 11 de julho de 1989, essa expressão evidencia a capacidade desses produtos de destruir vida animal ou vegetal. Até 1988, defensivo agrícola era o termo usado, porém além de excluir os agentes utilizados nas campanhas sanitárias, alguns grupos defendem a ideia de que essa expressão mascara os efeitos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Na literatura internacional é usual o termo “pesticida” sustentado pelo *lobby* da indústria química internacional que ratifica o conceito positivo do termo, de que é um produto que mata somente as pragas. Nesse estudo será adotado o vocábulo “defensivo agrícola”, por não ser de interesse os agentes utilizados nas campanhas sanitárias (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003). Pela definição da lei acima são considerados defensivos agrícolas produtos cuja finalidade seja impedir a ação nociva de alguns seres vivos na fauna e a flora, além dos desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores do crescimento.

Os defensivos agrícolas são agrupados por diferentes categorias, uma delas é agrupar pelo tipo de praga combatida. A seguir, no **Quadro 1** é apresentada a lista contendo 20 tipos de defensivos de acordo com o foco:

Quadro 1: Lista de defensivos e as pragas combatidas

Defensivo	Praga
Acaricidas	Ácaros
Algicida	Algas
anti-incrustante	Crustáceos
Avicidas	Aves
bactericida	Bactérias
desfoliantes	Folhas indesejadas
desseccantes	Folhas indesejadas
Fungicidas	Fungos

Quadro 1: Lista de defensivos e as pragas combatidas
(continuação)

Defensivo	Praga
regulador de crescimento	-
Herbicidas	Plantas invasoras
inseticidas	Insetos
fumigantes	bactérias do solo
rodenticidas/raticidas	roedores/ratos
moluscocidas	moluscos
nematicidas	nematóides
Piscicida	peixes
Repelentes	insetos
Slimicida	limos
Larvicida	larvas de insetos
Virucida	vírus

Fonte: Adaptado de ANTUNES (1987), PERES; MOREIRA; DUBOIS (2003), (STEPHENSON et al., 2006)

O desenvolvimento de um novo defensivo agrícola é um processo longo e com o passar dos anos se tornou intensivo em capital, devido aos gastos com pesquisas e os registros necessários, podendo chegar à ordem de 250 milhões de dólares (SPARKS, 2013). Na fase de *screening* milhares de moléculas são analisadas até encontrar uma que apresente características de um defensivo agrícola, essa etapa dura de 4 a 5 anos. Em média, 140.000 compostos são testados para cada produto descoberto (CROPLIFE CANADA, 2013). Depois vêm a fase da pesquisa, que dura entre 3 e 4 anos, em que os produtos são testados em estufas, simulando uma situação real, com objetivo de avaliar possíveis efeitos negativos ao meio ambiente, aos animais e humanos. Esses fatores têm desestimulado a descoberta de novos defensivos agrícolas

Nos anos 60 havia aproximadamente 50 companhias envolvidas na descoberta de novos defensivos agrícolas, porém ao longo dos anos essa quantidade foi se reduzindo, principalmente devido às exigências regulatórias, ambientais e de segurança (SPARKS, 2013). Devido as dificuldades já tratadas anteriormente sobre o alto investimento na descoberta de novas moléculas, seis companhias estão ativamente envolvidas em pesquisa, Dow, Dupont, BASF, Bayer, Monsanto e Syngenta.

Uma das medidas recomendadas para evitar a resistência é a rotação de produtos com diferentes modos de ação, o agricultor deve estar atento para que o mecanismo de ação sejam diferentes (Embrapa, 2006), por exemplo, se foi utilizado um organofosforado e for necessária a reaplicação é recomendado usar um defensivo que possua outro modo de ação como o piretroide; outra forma é a rotação de culturas agrícolas, que é a alternância de diferentes culturas na mesma área (FRANCHINI et al, 2011), selecionando uma cultura que tenha outro tipo de praga (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2012).

A resistência gerada pelos defensivos é um dos principais fatores que motivam a constante procura por novos produtos ou novos modos de ação.

Toxicidade dos defensivos agrícolas

Uma das classificações atribuídas aos defensivos agrícolas é quanto a sua toxicidade. A medida Dose Letal 50% - DL₅₀ é realizada com base da quantidade de miligramas do ingrediente ativo ingerido por quilograma do peso vivo necessária para matar 50% de uma população de animais em análise. No Brasil, a lista de classificação toxicológica existe desde 1979 quando foi lançada a portaria nº 220 do Ministério da Agricultura, que definia características que deveriam constar nos rótulos das embalagens a fim de identificar o grau de periculosidade, entretanto, em 1992, houve uma modificação nos critérios de classificação toxicológica fruto da Lei dos Agrotóxicos (n. 7.820) decretada em 1989. Essa lei trouxe uma série de regulamentações para o controle dos defensivos, alguns produtos já registrados na época foram reclassificados devido a um maior rigor na lei (GARCIA; BUSSACOS; FISCHER, 2008). As classes são diferenciadas por cores conforme apresentado na **Tabela 2**.

Tabela 2: Classes toxicológicas dos defensivos agrícolas com base na DL₅₀.

Classe	Classificação	Cor da faixa no rótulo da embalagem
I	Extremamente tóxico (DL ₅₀ menor que 50 mg/kg de peso vivo)	Vermelho vivo
II	Altamente tóxico (DL ₅₀ de 50 mg a 500 mg/kg de peso vivo)	Amarelo intenso
III	Medianamente tóxico (DL ₅₀ de 500 mg a 5.000 mg/kg de peso vivo)	Azul intenso
IV	Pouco tóxico (DL ₅₀ maior que 5.000 mg/kg de peso vivo)	Verde intenso

Fonte: BARRIGOSI, 2017

A importância dos defensivos agrícolas para o agronegócio brasileiro

O agronegócio foi responsável por 49,9% de todas as vendas externas brasileiras no primeiro semestre de 2016, que corresponde à US\$ 45 bilhões. A soja continua sendo líder das exportações com US\$ 17,23 bilhões, as carnes são o segundo item mais exportado (US\$ 6,98 bilhões), em seguida produtos florestais – que corresponde à papel, celulose e madeira - (US\$ 5 bilhões), complexo sucroalcooleiro (US\$ 4,46 bilhões) e cereais, farinhas e preparações (US\$ 2,4 bilhões) (ABRAFRUTAS, 2016).

A China se manteve como principal destino dos produtos agropecuários brasileiros, alcançando US\$ 13,56 bilhões no primeiro semestre de 2016, apesar de ser um grande fornecedor de defensivos para o Brasil. Outros países que contribuíram para o crescimento das exportações no período foram Japão, Coreia do Sul, Paquistão, Irã e Índia (ABRAFRUTAS, 2016).

3. CULTURAS AGRÍCOLAS BRASILEIRAS

O Brasil é um país agrícola, dentre as culturas que se destacam estão a cana-de-açúcar e a produção de grãos. A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) faz o levantamento mensal de safra de 15 tipos de grãos que inclui o algodão, amendoim, arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo¹, trigo e triticale². Desses a soja se destaca, como é possível verificar na Figura 1 que apresenta os dados de produção da safra 2015/2016 referente aos 15 grãos pesquisados mensalmente pela CONAB.

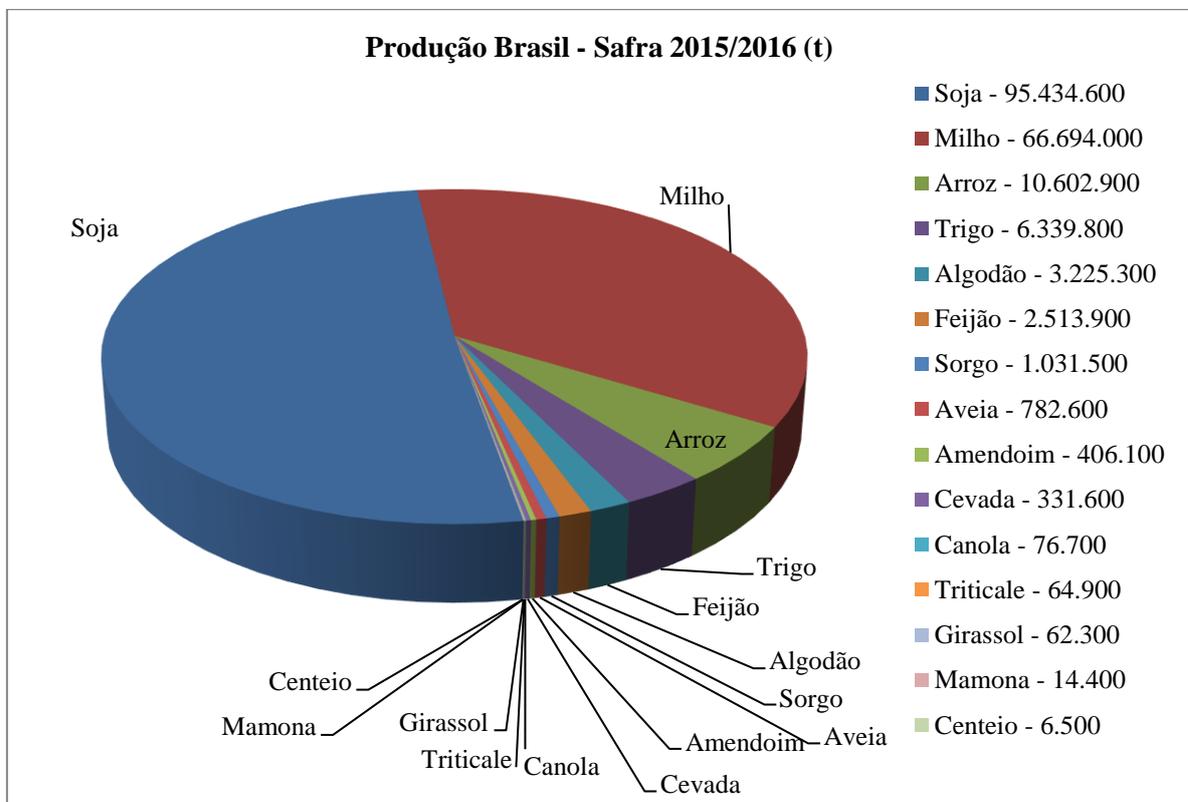


Figura 1: Produção Brasil Safra 2015/2016

Fonte: Elaboração própria baseado nos dados da CONAB³

¹ Sorgo é um cereal usado, principalmente, na alimentação animal (Brito, Sandra. Sorgo é rico em nutrientes e antioxidantes, aponta pesquisa. 07 jun 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/13242210/sorgo-e-rico-em-nutrientes-e-antioxidantes-aponta-pesquisa>. Acesso em 26 de outubro de 2016.

² O triticale é resultado do cruzamento entre o trigo duro e o centeio (<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/440547/1/CUsersPiazzonDocumentsCIT28.pdf>)

³ Busca realizada em 02 de novembro de 2016

A produção total de grãos na safra 2015/2016 foi de, aproximadamente, 186 milhões de toneladas, a produção de soja representa 51,2% do total, seguido pelo milho com 35,8%, ambos representam 87% do total da produção de grãos no país. A produtividade deve ser o principal fator impulsionando o crescimento da produção de grãos nos próximos dez anos (Figura 2). Entre os grãos os maiores ganhos de produtividade devem ocorrer nas culturas de arroz, milho e algodão (MAPA, 2015).

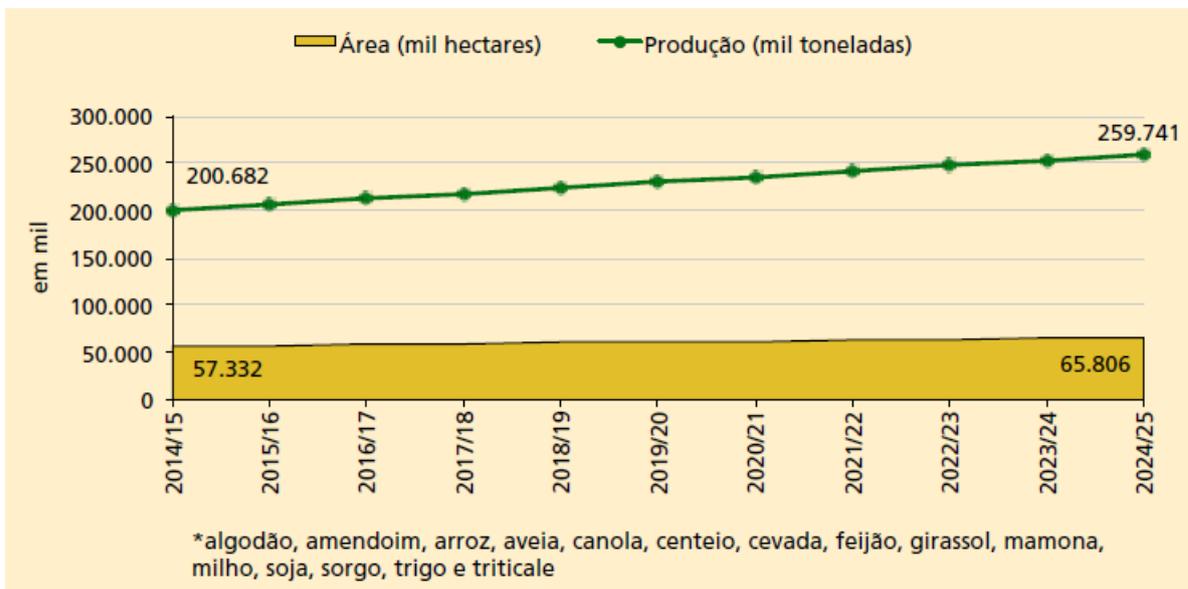


Figura 2: Produção e Área Plantada de Grãos

Fonte: Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio – Brasil 2014/2015 a 20124/2025. Julho de 2015

Além da soja ser proeminente em relação à produção dos demais grãos, é o primeiro item no ranking de exportação do Brasil. Os dados da **Tabela 3** identificam os 10 itens mais exportados pelo Brasil no ano de 2015, os itens marcados estão relacionados ao agronegócio direta ou indiretamente, como é o caso do açúcar e do álcool, provenientes da cana-de-açúcar, a análise das informações reafirma a importância econômica da soja para o Brasil.

Tabela 3: Dados de exportação do Brasil de 2015

	GRUPO	2015		
		VL_FOB	KG_LIQUIDO	(%)
1	Soja	24.488.978.030	62.026.593.843	17,57
2	Material de transporte e componentes	15.115.581.856	1.452.277.841	10,85
3	Petróleo e derivados de petróleo	13.164.773.498	38.118.495.374	9,45
4	Minérios metalúrgicos	12.793.846.636	273.742.530.322	9,18
5	Produtos metalúrgicos	10.516.337.118	13.636.866.789	7,55
6	Produtos das indústrias químicas	10.306.002.065	11.479.790.892	7,39
7	Açúcar e álcool	5.920.860.731	17.153.668.962	4,25
8	Papel e celulose	5.559.775.264	10.365.507.375	3,99
9	Máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos	5.347.275.662	515.831.889	3,84
10	Carne de frango	5.037.791.013	2.999.657.296	3,61
	Total geral	139.366.442.856	495.323.046.058	

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços em 06/11/2016.

A carne de frango estava entre os itens mais exportados em 2015 e está indiretamente relacionado ao uso de defensivos agrícolas pelo fato do milho ser o principal componente da ração de frango (SANTOS et al, 2014).

Entretanto a cultura mais produzida no país é a cana-de-açúcar, além disso, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (Nova Cana, 2017). A **Figura 3** aponta uma comparação entre a produção de soja e cana-de-açúcar desde 1920 a 2006.

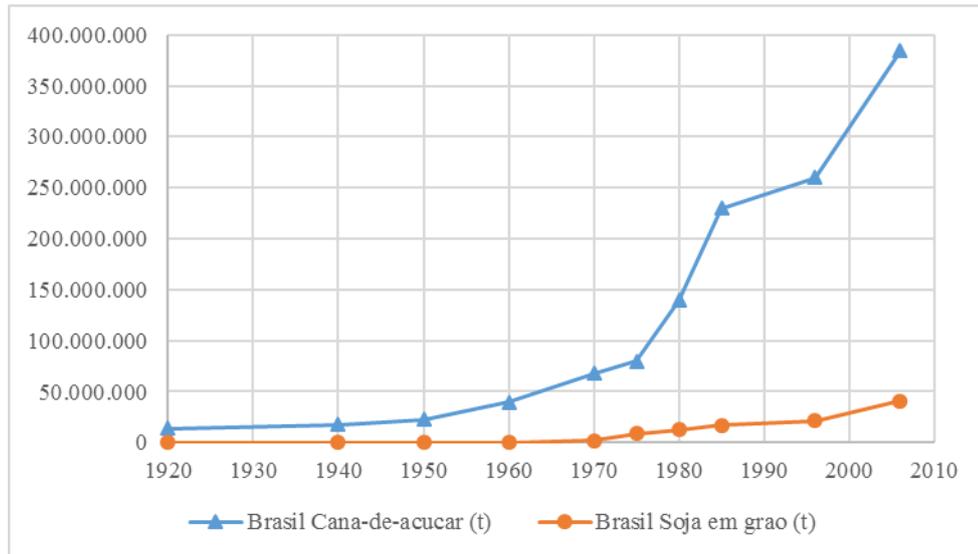


Figura 3: Produção de cana-de-açúcar e soja em grão no Brasil no período entre 1920 – 2006. Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1920/1996. Até 1996, dados extraídos de: Estatísticas do Século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

3.1. Soja

A soja é o principal grão produzido no país, como se verifica na Figura 1, sendo responsável por mais 56% da área cultivada no país (CONAB, 2016a). A produção da soja no mundo na safra 2015/2016 chegou a 312,362 milhões de toneladas, sendo que a produção brasileira corresponde a 30% do total. Os Estados Unidos, maior produtor mundial, produziu 106,934 milhões de toneladas (Salomão, 2017). O consumo interno do grão no mesmo período foi de 42,5 milhões de toneladas. A maior parte da produção dos grãos de soja vai para exportação, na safra 2015/2016, 54,1 milhões de toneladas foram exportados, além disso, o Brasil exportou 15,5 milhões de toneladas de farelo de soja e 1,4 milhão de toneladas de óleo (CONAB, 2016a). A China é o maior importador de soja no mundo, em 2016, 74% das exportações brasileiras de grãos de soja tiveram a China como destino (MDIC, 2017).

A soja é usada em rações animais e tem ganhado espaço na alimentação humana. Segundo levantamento do MAPA há uma estimativa que a área plantada de soja seja a lavoura que mais se expanda na próxima década, a projeção é que aumente 9,7 milhões de hectares até 2025, para

a cana-de-açúcar espera-se um aumento de 2,3 milhões de hectares. A expansão deve ocorrer sobre as áreas de pastagens naturais, que são áreas não cultivadas (MAPA, 2015).

Além da previsão de aumento dos grãos de soja, existe previsão também do farelo e do óleo de soja. Espera-se que o crescimento da produção de farelo até 2025 seja de 26,2% e do óleo de 21,1% (MAPA, 2015).

3.1.1. Tipos de praga que atacam a cultura agrícola

As pragas atuam em diferentes partes da planta e em diferentes fases do plantio. Algumas são chamadas de pragas do solo e exige-se cuidado no início da safra. Outras causam desfolhamento durante o desenvolvimento da cultura. Algumas pragas atacam as vagens da soja. Sendo assim, para um resultado satisfatório é necessário o conhecimento de como o inseto atua no desenvolvimento da cultura (DEGRANDE; VIVAN, 2012).

As principais pragas que atacam a cultura da soja são:

- Lagarta da soja – elas comem as folhas e isto faz com que haja redução da taxa de fotossíntese, levando à perda de produtividade.
- Lagarta falsa-medideira – também se alimentam das folhas;
- Percevejos (Percevejo verde-pequeno, Percevejo verde, Percevejo marrom, Percevejo barriga-verde, Percevejo acrosterno, Percevejo edessa, Percevejo tianta) – os percevejos por sugarem a seiva dos ramos provocam a retenção foliar, impedindo a maturação fisiológica das folhas. Além disso, as plantas que sofrem ataques de percevejos as vagens ficam chocas, secas e pode não ocorrer a formação dos grãos (DEGRANDE; VIVAN, 2012).

Um dos grandes problemas enfrentados pela cultura da soja é a ferrugem asiática, fungo que provoca redução da produtividade. A doença foi detectada pela primeira vez em 1903 no Japão, e chegou ao Brasil na safra 2000/2001. Após 100 anos da descoberta a doença ainda é um

problema (NUNES, 2016). Assim, faz-se necessário o uso de diferentes tipos de defensivos agrícolas para combater as diferentes pragas, por exemplo, para o controle de percevejos, atualmente, tem sido usados ingredientes ativos do grupo dos piretroides e neonicotinoides (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2012).

A seguir é apresentado o **Quadro 2** que contém os inseticidas que podem ser usados no combate às principais pragas da soja.

Quadro 2: Inseticidas separados pelo modo de ação com registro no Ministério da Agricultura para o controle das principais pragas da soja (*Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii*).

Modo de ação	Lagarta-da-soja, <i>Anticarsia gemmatalis</i>	Lagarta-falsa-medideira, <i>Chrysodeixis includens</i>	Percevejo-marrom, <i>Euschistus heros</i>	Percevejo-verde-pequeno, <i>Piezodorus guildinii</i>
Inibidores de acetilcolinesterase	acefato, clorpirifós, fenitrotiona, metamidofós, parationa metílica, profenofós, triazofós, metomil, tiodicarbe	acefato, fenitrotiona, metamidofós, malationa, metomil, tiodicarbe	acefato, clorpirifós, fenitrotiona, metamidofós, parationa metílica	acefato, clorpirifós, metamidofós, carbossulfano
Antagonista dos canais de cloro mediados pelo ácido g-aminobutírico	endossulfam	endossulfam	endossulfam	endossulfam
Moduladores dos canais de Na ⁺	alfacipermetrina, betacipermetrina, zetacipermetrina, betaciflutrina, gamacialotrina, lambdacialotrina, bifentrina, cipermetrina, deltametrina, esfenvalerato, fenpropatina, permetrina, etofenproxi	alfacipermetrina, betacipermetrina, zetacipermetrina, betaciflutrina, bifentrina, cipermetrina, esfenvalerato, permetrina,	cipermetrina, betaciflutrina, lambdacialotrina, zetacipermetrina, bifentrina, esfenvalerato	cipermetrina, betacipermetrina, zetacipermetrina, deltametrina, permetrina, betaciflutrina, lambdacialotrina, etofenproxi, esfenvalerato

Quadro 2: Inseticidas separados pelo modo de ação com registro no Ministério da Agricultura para o controle das principais pragas da soja (*Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii*).

(continuação)

Modo de ação	Lagarta-da-soja, <i>Anticarsia gemmatalis</i>	Lagarta-falsa-medideira, <i>Chrysodeixis includens</i>	Percevejo-marrom, <i>Euschistus heros</i>	Percevejo-verde-pequeno, <i>Piezodorus guildinii</i>
Agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina	tiametoxam, imidacloprido		tiametoxam, imidacloprido	tiametoxam, imidacloprido
Interferem na síntese de quitina	diflubenzurom, clorfluazurom, flufenoxurom, lufenurom, novalurom, teflubenzuron, triflumuro	diflubenzurom, clorfluazurom, lufenurom	-	-
Agonistas de ecdisteroides.	cromafenozida, metoxizenoizide, tebufenozida	-	-	-
Ativador dos receptores de rianodina.	flubendiamida, clorantraniliprole	flubendiamida, clorantraniliprole	-	-
Ativadores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina	espinosade	-	-	-
Replicação viral no núcleo da célula	AgMNPV – vírus de poliedrose nuclear da lagarta-da-soja	-	-	-
Ação tóxica inicial nas células do intestino médio com posterior septicemia	Bacillus thuringiensis var. kurstaki	-	-	-

Fonte: (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2012)

Os gastos com o uso de defensivos agrícolas, segundo levantamento realizado pela CONAB, corresponde a 18,24% do total de custos operacionais da produção de soja no Brasil. Esse número é resultado de uma análise realizada entre os anos-safra de 2007/08 e 2015/16. O custo com defensivos representa o segundo maior item, atrás apenas dos dispêndios com fertilizante, como representado na Figura 4 (CONAB, 2016b).

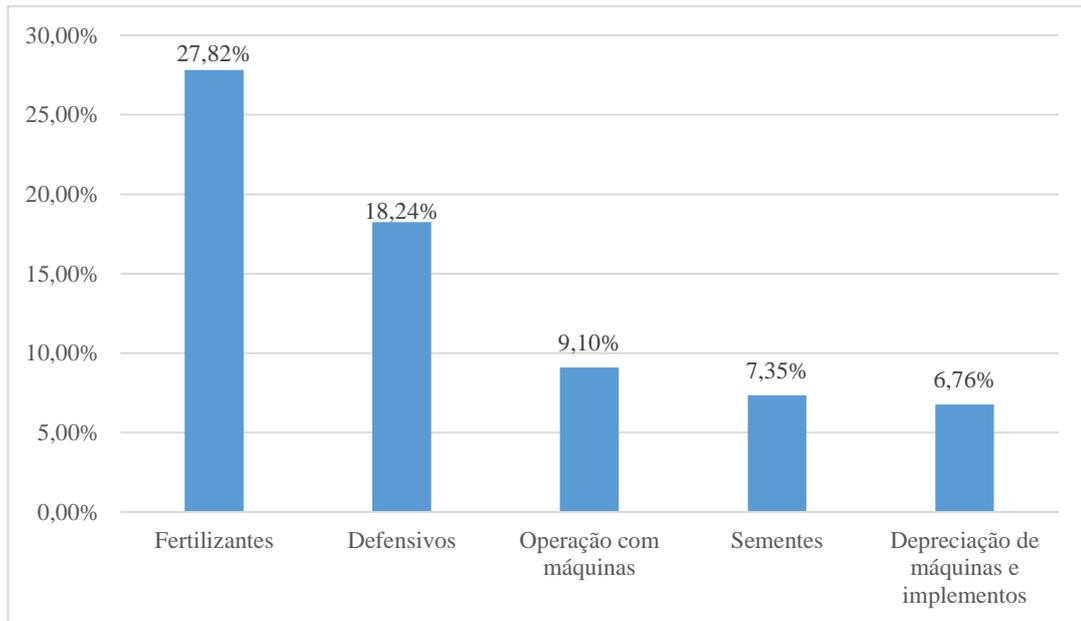


Figura 4: Participação percentual média dos principais itens que compõem os custos operacionais de soja entre os anos-safra 2007/08 e 2015/16.

Fonte: (CONAB, 2016b)

3.2. Cana-de-açúcar

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar no mundo, sendo utilizada para a produção de açúcar e de etanol, que é misturado a gasolina e utilizado como combustível nos veículos flex, além de ser aplicado na fabricação de tintas, vernizes e solventes (TEMER et al., 2016).

A produção estimada para a safra 2017/2018 é de 647,6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, apresentando um decréscimo de 1,5% em relação à safra passada. Em 2016, as exportações do complexo sucroalcooleiro tiveram um crescimento de 32,9% em relação a 2015 (CONAB, 2017).

Os produtos do complexo sucroalcooleiro foram exportados em 2016, principalmente, para Índia (7,9% do total das vendas), China (7,4%), Argélia (6,2%), Bangladesh (5,9%) e Emirados Árabes Unidos (5,2%) (CONAB, 2017).

Na projeção realizada pelo MAPA para a safra 2024/2025, acredita-se que a expansão da produção de cana de açúcar, ocorra em parte por redução da área de outras lavouras, entretanto

nos estados de Minas Gerais e Goiás deve acontecer devido ao ganho de produtividade (MAPA, 2015)

Quanto à forma de colheita da cana-de-açúcar, na colheita tradicional acontece a queima da palhada, cujo objetivo é facilitar o corte da cana, porém devido às questões ambientais e da saúde do trabalhador foi criada a lei nº 11.241/2002 no estado de São Paulo que trata da proibição da queima de cana-de-açúcar antes da colheita (RIBEIRO; FICARELLI, 2010). São Paulo é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil, na safra 2016/2017 foi responsável por 52,7% da área colhida (TEMER et al., 2016).

A mudança na legislação provocou uma mudança na forma de colheita da cana-de-açúcar, após a proibição das queimadas a cana é colhida “crua”. FERREIRA et al (2010) aponta como vantagem a redução da proliferação de ervas daninhas, na colheita da cana crua em relação à colheita com queimada, devido à camada de resíduos de cana que se forma no solo após a colheita, reduzindo a quantidade de luz no solo. Além disso, a quantidade de palha (resíduos) no solo altera a espécie de erva daninha que cresce, modificando, conseqüentemente, o tipo de herbicidas utilizados.

O Quadro 3 apresenta os tipos de herbicidas indicado de acordo com a forma de colheita da cana-de-açúcar.

Quadro 3: Herbicidas indicados pela forma de colheita da cana-de-açúcar

Princípio ativo	Manejo da cana-de-açúcar
2,4 D + Picloram	Cana-crua
Ametrina + trifloxysulfuron-sodium	
Amicarbazona	
Clomazone + Ametrina	
Clomazone + Hexazinona + Diuron	
Flazasulfuron	
Glifosato + 2,4-D	
Hexazinona + Diuron	
Imazapic	
Iodosulfuron-methyl	
MSMA	

Quadro 3: Herbicidas indicados pela forma de colheita da cana-de-açúcar

(continuação)

Princípio ativo	Manejo da cana-de-açúcar
MSMA + Diuron	Cana-crua
Paraquat	
Paraquat + Diuron	
Acetochlor	Queima da palhada
Ametrina + 2,4 D	
Ametrina + Diuron	
Clomazona	
Diuron	
Diuron + Hexazinona	
Diuron + Terbutiuron	
Diuron + MSMA	
Imazapyr	
Isoxaflutol	
Metolacoloro	
Metribuzim	
Oxyfluorfen	
Sulfentrazone	
Sulfosate	
Tebutiuron	
2,4 D	Queima da palhada / cana-crua
Ametrina	
Ametrina + Clomazone	
Glifosato	
Halosulfuron	

Fonte: Elaboração própria com base (FERREIRA et al., 2010) e BLANCO (2003)

O Quadro 3 contém sete herbicidas que estão presentes na lista dos defensivos mais importados no Brasil (Tabela 16): Sulfentrazone (Classe toxicológica I); Tebutiuron (Classe toxicológica II); Clomazona, Isoxaflutol, Amicarbazona e Metolacoloro (Classe toxicológica III); Glifosato (Classe toxicológica IV).

A cultura da cana-de-açúcar é uma das que utilizam menos defensivo agrícola no Brasil para combater pragas. Os herbicidas são a classe de defensivos mais utilizados, o emprego de fungicidas na cultura da cana é praticamente zero e o de inseticidas é baixo (ARRIGONI; ALMEIDA, 2005). As pragas que mais atacam a cana são a broca-da-cana e a cigarrinha-da-raiz, ambas são combatidas com agentes biológicos (UNICA, 2016).

A broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) é uma mariposa, o método mais utilizado para combate é a vespa *Cotesia flavipes*. Já a cigarrinha da raiz põe seus ovos próximo ao solo, os insetos que nascem se fixam nas raízes sugando a seiva. O controle biológico é realizado com a utilização do fungo *Metarhizium anisopliae* (SANTIAGO; ROSSETTO, 2017).

4. METODOLOGIA

A metodologia será dividida em duas partes: a primeira diz respeito ao levantamento de patentes das três classes agrônômicas mais importadas no Brasil; a segunda refere-se à identificação e análise dos defensivos agrícolas mais importados no Brasil.

4.1. Levantamento de documentos de patentes das principais classes importadas de defensivos

A metodologia aplicada a este tópico envolveu quatro etapas. A primeira foi a escolha da base de dados para o levantamento de patentes sobre herbicida, inseticida e fungicida depositadas no Mundo e no Brasil com prioridade entre os anos 1996 e 2015. Posteriormente ocorreu a elaboração da estratégia de busca e recuperação dos dados, tratamento e análise dos dados.

4.1.1. Escolha da base de dados

Para o levantamento de patentes foi selecionada a base comercial Derwent Innovations Index⁴® (DII), acessada via Portal de periódicos da CAPES, que possui vantagens frente às demais por ser uma base abrangente, contendo documentos de patente depositados e publicados desde 1963 até os dias de hoje, permite o acesso a informações de mais de 65 milhões de documentos de patente depositados em diversos países, fornecendo detalhes de mais de 30 milhões de invenções. Além disso, os resumos dos pedidos de patente são reescritos pelos técnicos da base garantindo maior acurácia nos documentos recuperados. Ademais, existe a possibilidade em exportar seus dados para programas que facilitem o tratamento e a análise dos dados.

4.1.2. Elaboração da estratégia de busca e recuperação dos dados

A elaboração da estratégia de busca é uma etapa primordial na pesquisa, que pode ser realizada por meio da utilização de palavras-chave, de classificação específica, como, por exemplo a

⁴http://images-webofknowledge.ez68.periodicos.capes.gov.br/WOKRS524B8/help/pt_BR/DII/hs_about_dii.html (Acesso em 13 de junho de 2017)

Classificação Internacional de Patentes (CIP)⁵ ou a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC)⁶, ou uma combinação de ambas, incluindo palavras-chave e classificação. Dependendo do modo como é feita a pesquisa gerará resultados com maior exatidão.

Para a escolha da estratégia vários testes foram realizados, verificou-se que o volume de defensivos agrícolas protegidos por meio da patente é grande, as buscas iniciais geraram em torno de 100.000 pedidos depositados. Percebeu-se então a necessidade de restringir a pesquisa para uma análise mais direcionada.

Dentre as 24 classes existentes de defensivos agrícolas, fungicida, herbicida e inseticida são as mais vendidas no Brasil (SINDIVEG, 2016b). Portanto a busca foi restringida a fim de recuperar pedidos de patente que estivessem relacionados a essas três classes.

Antes da definição da estratégia final foram realizados testes com dois tipos de classificação: a CIP e o Código Manual (MAN) de classificação de patentes da base de dados Derwent Innovations Index® (DII), uma classificação realizada pelos técnicos da base que apresenta como vantagem o fato de destacar o aspecto inventivo de cada invenção e sua aplicação comercial o que contribui para a recuperação de documentos mais assertivos na pesquisa (THOMSON REUTERS, 2016).

As CIPs de interesse relativas aos fungicidas (A01P 3/00), herbicidas (A01P 13/00) e inseticidas (A01P 7/04) foram criadas em 2006 e o corte temporal escolhido para essa pesquisa foi um período de 20 anos, selecionando os pedidos de patente depositados a partir de 1996, então a possibilidade de usar a CIP foi descartada. Deste modo, a estratégia foi baseada na utilização do Código Manual DII, uma vez que este foi criado em 1994.

⁵ “A CIP é o sistema de classificação internacional, criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes A a H. Dentro de cada classe, há subclasses, grupos principais e grupos, através de um sistema hierárquico”. (<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes>. Acesso em 13 de junho de 2017)

⁶ A CPC é o sistema de classificação criado pelo EPO/USPTO, baseado na CIP, sendo apenas mais detalhado. (<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes>. Acesso em 13 de junho de 2017)

Três códigos de classificação foram selecionados: C14-V (Herbicidas), C14-A06 (Fungicidas) e C14-B04B (Inseticidas). Cabe ressaltar que os três códigos estão relacionados a atividades de agricultura. O asterisco adicionado após os códigos funciona como curinga, têm a função de acrescentar outros códigos que estejam incluídos dentro da classe. A Tabela 4 apresenta o resultado da estratégia de busca realizada no dia 6 de julho de 2016.

Tabela 4: Estratégia⁷ usada para recuperação dos pedidos de patente na base de dados Derwent Innovations Index

Código Manual Derwent Innovations Index	Resultados
MAN=(C14-V*)	13.160
MAN=(C14-A06*)	17.522
MAN=(C14-B04B*)	18.784

Concluída a busca na base de patentes os dados foram exportados em formato “texto sem formatação” e importados para o software comercial de mineração de texto VantagePoint® para tratamento e análise dos dados.

4.1.3. Tratamento dos dados

A fase de tratamento dos dados é essencial para uma análise correta dos dados recuperados, pois a pesquisa pode conter dados duplicados. Como dito anteriormente, o VantagePoint® foi utilizado como ferramenta para tratamento dos dados.

Após a importação dos dados para o software foram selecionados os documentos com ano de prioridade entre 1996 e 2015, dado que a busca na base selecionada é feita com base no ano de indexação do documento.

⁷ Busca realizada em 06 de julho de 2016.

Além disso, foram removidos da amostra documentos que continham o mesmo número de prioridade, permanecendo apenas um documento por família de patente⁸. Sendo assim, o resultado final da quantidade de pedidos de patente em cada classe é apresentado na Figura 5.

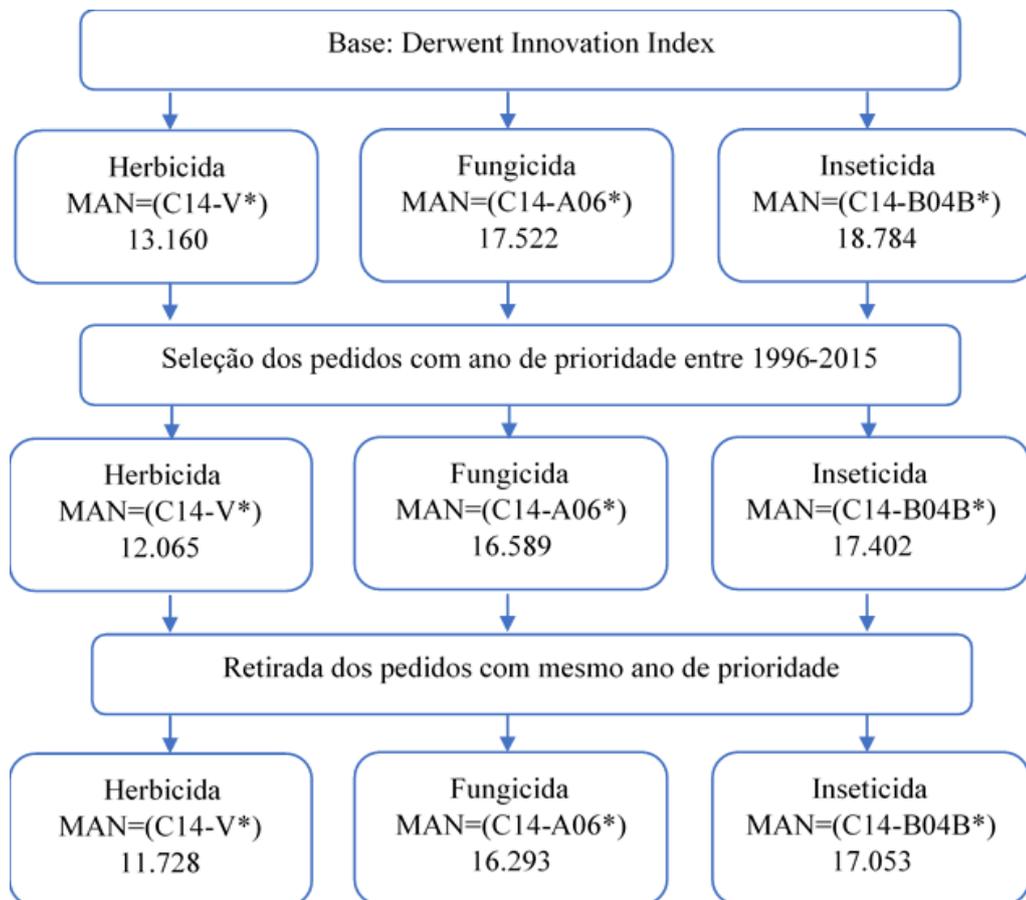


Figura 5: Estratégia de busca
Fonte: Elaboração Própria.

4.1.4. Análise

Identificação da interseção entre as classes agronômicas

Os pedidos de patente têm como característica serem abrangentes podendo ter várias reivindicações, isso significa que um pedido de patente pode tratar de mais de uma classe

⁸ “Família de patente são todas os depósitos de patentes equivalentes correspondentes a uma única invenção, abrangendo diferentes regiões geográficas.”(http://images-webofknowledge.ez68.periodicos.capes.gov.br/WOKRS524B8/help/pt_BR/DII/hs_glossary.html. Acesso em 19 de junho de 2017)

agronômica. Sendo assim, a fim de identificar os pedidos de patente em comum entre as três classes foi realizada, por meio do Vantage Point®, uma comparação entre os números de prioridade dos pedidos de patente de cada classe.

A primeira análise é a distribuição dos depósitos prioritários por ano para os países que apresentaram mais de 100 depósitos.

Distribuição de pedidos de patente por ano

A distribuição de pedidos por ano se baseia no ano de prioridade, ou seja, ano em que ocorreu o primeiro depósito referente à invenção. Essa análise tem como objetivo avaliar a tendência de patenteamento do setor.

Origem da tecnologia

A fim de identificar a origem da tecnologia foi usado como premissa o fato de que o primeiro depósito ocorre no país onde ocorreu a invenção (TRIPPE, 2015).

Depósitos de patente no Brasil

Com o propósito de proteger sua propriedade intelectual os depositantes de patente realizam depósitos em vários países, que podem representar para o titular um bom mercado ou local de fabricação/desenvolvimento de produtos (TRIPPE, 2015).

Cada documento de patente⁹ possui um código alfanumérico onde as duas letras iniciais se referem ao código do país. Então para a seleção de depósitos brasileiros foram escolhidos os documentos de patente que iniciavam com o código “BR”, código referente ao Brasil.

⁹O termo documento de patente se refere tanto ao depósito de patente quanto à patente concedida.)

4.2. Construção da base de dados dos principais defensivos agrícolas importados no Brasil

A construção da base de dados dos Principais Defensivos Importados no Brasil se fez necessário para indexar uma série de informações relativas a cada defensivo importado. O ponto de partida foi a lista dos principais defensivos agrícolas importados pelo Brasil publicado pelo relatório do BNDES (BAIN & COMPANY, 2014) (item 4.2.1). A etapa seguinte foi o levantamento dos números de Registro CAS para cada substância (item 4.2.2); a informação seguinte trata do número do primeiro depósito de patente (item 4.2.3); de posse do número foi possível identificar o ano em que ocorreu o primeiro depósito (item 4.2.4); a etapa seguinte foi a verificação de quais substâncias haviam sido depositadas no Brasil (item 4.2.5); a base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI foi usada para verificar o andamento de cada pedido depositado no Brasil e a data da concessão das patentes (item 4.2.6); além das informações já citadas, foram levantadas também as classes agrônômicas, o grupo químico e as culturas em que o defensivo pode ser aplicado (item 4.2.7); ademais foi realizado o levantamento dos valores de importação para o Brasil do ano de 2016 (item 4.2.8), por último a base da ANVISA foi consultada para recuperar informação da classe toxicológica (item 4.2.9) para cada defensivo da lista.

4.2.1. Levantamento dos principais defensivos agrícolas importados pelo Brasil

A lista dos principais defensivos agrícolas importados pelo Brasil - Tabela 16 no ANEXO I- que serviu de base para essa pesquisa de dissertação faz parte do estudo “Potencial de diversificação da indústria química brasileira – Defensivos Agrícolas”, patrocinado pelo BNDES e executado pela Bain/Gas Energy (BAIN & COMPANY, 2014), que visou identificar formas de diversificação da indústria química nacional.

4.2.2. Levantamento do Número de Registro CAS das substâncias

De posse da lista contendo 55 principais defensivos importados pelo Brasil o próximo passo foi encontrar o Número do Chemical Abstract Service – CAS¹⁰ de cada substância. Para tanto foi consultada a base de dados Scifinder¹¹, uma base destinada a pesquisas na área de Química, que indexa diversos periódicos científicos na área, além disso, agrega informações de mais de 61 autoridades de patentes (CAPES, 2017). De posse do número do CAS number de cada substância o passo seguinte foi identificar o primeiro depósito de patente para cada substância.

4.2.3. Identificação do número do primeiro depósito de patente das substâncias

Esse levantamento foi realizado fazendo uso do Merck Index (2013), enciclopédia que contém informações confiáveis na área de química como, nome de substâncias, estruturas químicas, propriedades físicas entre outros dados. Por meio do número do CAS foi possível descobrir o número do primeiro depósito de patente da substância. Apenas dois produtos não estavam presentes no Merck, para esses, o Scifinder foi utilizado a fim de identificar a informação do primeiro depósito.

4.2.4. Identificação do ano do primeiro depósito de patente das substâncias e respectivos depositantes.

De posse dos números dos depósitos de patente por meio da base Espacenet¹², uma base gratuita desenvolvida pelo EPO que contém informações de mais de 90 milhões de patentes publicadas. Foi verificado o ano de depósito para cada registro, o respectivo depositante e o país do depositante.

¹⁰ Número de registro CAS é um identificador numérico único, que designa apenas uma substância (<http://www.anvisa.gov.br/datavisa/Substancia/CodigoCAS.htm>)

¹¹ <https://www.cas.org/products/scifinder>

¹² <https://worldwide.espacenet.com/>

4.2.5. Verificação dos depósitos das substâncias no Brasil

Após o levantamento dos números dos primeiros depósitos de patente a próxima etapa foi identificar quais deles haviam sido depositados no Brasil, para isso foi necessário pesquisar sobre a família de patentes de cada substância. Para essa investigação foi utilizada a base Espacenet. Por meio do número das patentes das substâncias foi possível identificar se o mesmo havia sido depositado no Brasil. Sendo assim foram recuperadas informações sobre os depósitos no Brasil.

4.2.6. Situação dos depósitos realizados no Brasil e data da concessão da patente

Após a investigação da família de patentes de cada substância foi verificado quais substâncias foram depositadas no Brasil. A base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) foi consultada fazendo uso dos números dos depósitos a fim de identificar o andamento dos processos, pois antes da concessão os depósitos dependem de um exame que avalia se os requisitos de patenteabilidade estão sendo cumpridos. Cada publicação do pedido de patente recebe um código de despacho, com base nesse código é possível determinar qual o *status* do pedido. Há diversos códigos para cada fase do processo que estão especificados na Revista da Propriedade Industrial (RPI)¹³. Para este trabalho foram verificados os seguintes códigos: 16.1 - referente à concessão da patente, 21.1 – extinção da patente, 9.2 – pedido indeferido, 10.1 – desistência.

¹³ Revista da Propriedade Industrial é a publicação oficial do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, órgão vinculado ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, República Federativa do Brasil, que publica todos os seus atos, despachos e decisões relativos ao sistema de propriedade industrial no Brasil, compreendendo Marcas e Patentes, bem como os referentes a contratos de Transferência de Tecnologia e assuntos correlatos, além dos que dizem respeito ao registro de programas de computador como direito autoral (Disponível em: <http://revistas.inpi.gov.br/rpi/>, Acesso em: 30/07/2017).

4.2.7. Identificação das classes agronômicas dos principais defensivos agrícolas importados no Brasil, grupo químico e as culturas em que o defensivo pode ser empregado.

Outra informação relevante para esse estudo foi identificar a quais classes agronômicas pertencem os 55 defensivos mais importados no Brasil, o grupo químico e as culturas em que o defensivo pode ser empregado. Os dados estão apresentados no ANEXO III

Tabela 19 e Tabela 20 do ANEXO III. Para essa etapa foi consultado o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT¹⁴, uma base de dados que contém todos os produtos agrotóxicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O AGROFIT abarca diversas informações sobre os produtos registrados como, por exemplo, marca comercial, cultura, ingrediente ativo, classificação toxicológica e classificação ambiental.

4.2.8. Dados de importação referente a 2016 dos 55 defensivos mais importados pelo Brasil

Os dados foram recuperados por meio do sistema Siscori¹⁵ da Receita Federal Brasileira que contém informações relativas à importações e exportações brasileiras. Esse sistema apresenta como vantagem a possibilidade de exportar os dados em formato CSV. A base proporciona a seleção do formulário de consulta o capítulo de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) desejado. Para essa pesquisa foi escolhido o capítulo 38 (produtos diversos da indústria química) dos defensivos formulados e o capítulo 29 (Produtos químicos orgânicos). Dentro desse capítulo foram separados manualmente os valores de importação referentes aos 55 defensivos mais importados. Nesta análise não foram considerados os defensivos importados com padrão analítico, ou seja, aqueles que a descrição explicitava que seriam utilizados para fins de pesquisas ou uso como medicamento.

¹⁴ http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

¹⁵ <https://siscori.receita.fazenda.gov.br/apoiosiscori/consulta.jsf>

4.2.9. Levantamento da classe toxicológica dos 55 defensivos mais importados pelo Brasil

O site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária¹⁶ (ANVISA) contém o resultado da avaliação toxicológica dos ingredientes ativos destinados ao uso agrícola. Essa base foi escolhida para recuperar as classes toxicológicas dos 55 defensivos agrícolas.

4.3. Avaliação dos dois itens mais importados em cada classe agronômica

Após o levantamento dos valores de importação para cada defensivo listados na ANEXO III Tabela 19 do ANEXO III, selecionou-se duas substâncias mais importadas de cada classe agronômica (herbicida, fungicida e inseticida) para realizar um detalhamento. Foi adotado como critério os defensivos utilizados na cultura de soja e/ou cana-de-açúcar, por serem as principais culturas plantadas no Brasil.

¹⁶ <http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/agrotoxicos/produtos/monografia-de-agrotoxicos/autorizadas>

5. ANÁLISE DE PATENTES

5.1. Panorama Mundial

O levantamento dos pedidos de patente das três classes agronômicas: Inseticida, Fungicida e Herbicida resultou em 17.053 relacionados a inseticidas, 16.293 pedidos relacionados aos fungicidas e 11.728 de herbicidas. A Figura 6 apresenta o total dos pedidos entre as três classes.

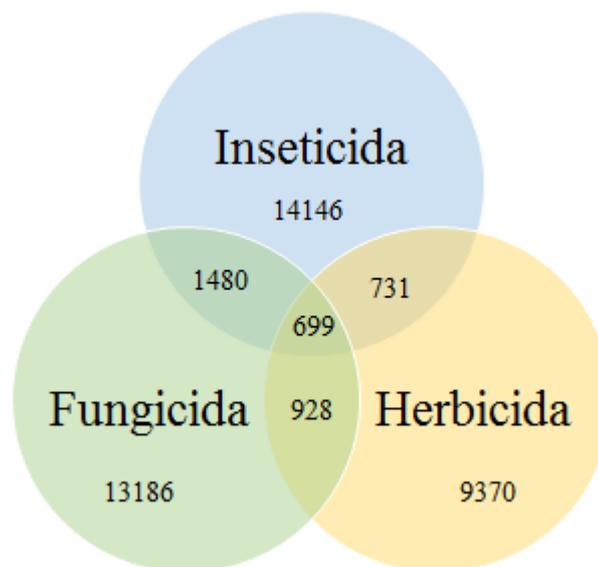


Figura 6: Números de pedidos de patente por classes e respectivas interseções (inseticidas, fungicidas e herbicidas) recuperados na base DII entre 1996 e 2015
Fonte: Elaboração Própria

Em comparação ao volume de pedidos de patente de cada classe, verifica-se que há poucos documentos em comum entre as classes, aproximadamente, 80% dos pedidos de cada classe estão apenas em uma delas. Isso ocorre porque nas unidades industriais de formulação as linhas de produção de defensivos de classes agronômicas diferentes são separadas para evitar contaminação (BAIN & COMPANY, 2014).

A seguir, na Figura 7, estão representados a atividade de patenteamento ao longo do tempo para cada classe agronômica.

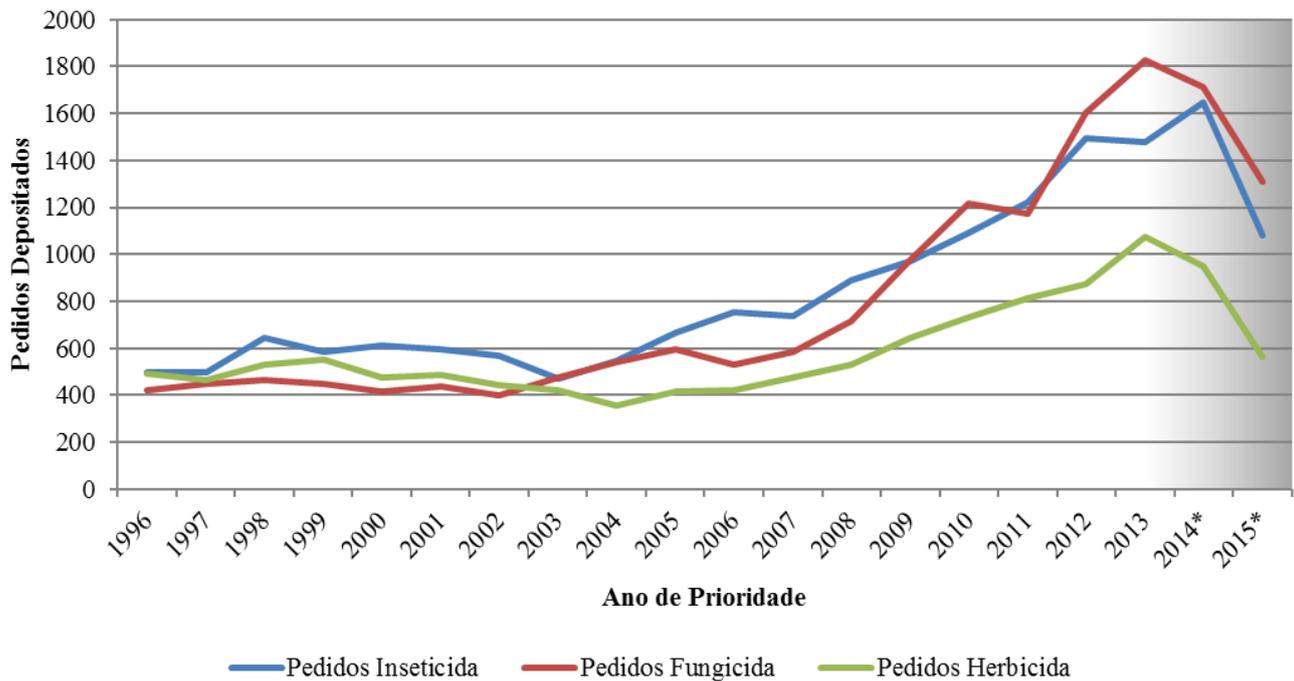


Figura 7: Pedidos de patente depositados no mundo relacionados aos inseticidas, fungicidas e herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

Fonte: Elaboração Própria a partir da base DII.

O perfil do volume, ao longo do tempo, de pedidos de patente depositados das três classes é similar. Vale chamar atenção para a classe dos herbicidas que possui, desde o ano de 2003, uma quantidade menor de depósitos em relação às outras classes. A partir do ano de 2007 ocorre um aumento no número de depósitos de patente. Os anos de 2014 e 2015 apesar de apresentar um decréscimo, não significa que o volume de depósitos esteja diminuindo, um pedido de patente após o depósito permanece, em geral, 18 meses em sigilo antes da publicação, além disso, após a publicação pode ocorrer um atraso na indexação das informações na base de dados.

A Figura 8 apresenta a distribuição dos principais países/região em que ocorreu o primeiro depósito, essa análise serve para indicar a origem da tecnologia. Cabe ressaltar que nesta análise foram considerados os Pedidos de Patente depositados no Escritório Europeu de Patentes (EPO), pois podem gerar uma patente válida nos países europeus signatários da Convenção Europeia de Patentes (1977), que atualmente conta com 38 países-membro.

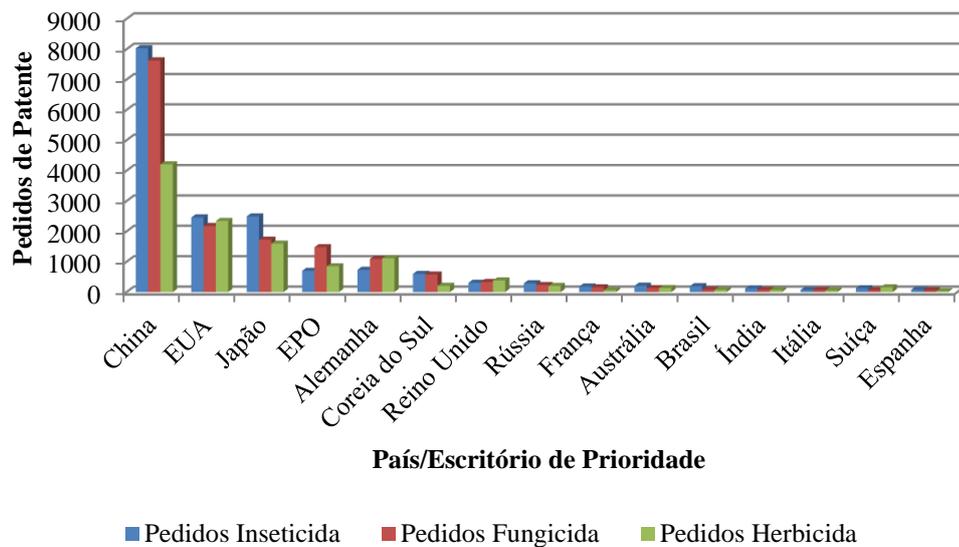


Figura 8: País/Escritório de Prioridade dos Pedidos de Patente depositados no mundo relacionados aos inseticidas, fungicidas e herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

Fonte: Elaboração própria a partir da base DII.

A China é o país com o maior número de depósitos nas três classes pesquisadas, seguida dos Estados Unidos e do Japão na segunda e terceira posições, respectivamente. China e Estados Unidos são grandes fornecedores de defensivos agrícolas para o Brasil, dentre as 392.527t importadas em 2015, 24,50% tem origem chinesa e 23,1% dos Estados Unidos (SINDIVEG, 2016a). O Brasil apesar de ser o segundo maior mercado de defensivos, ocupa a 11ª colocação em depósitos de prioridade de patente, demonstrando que precisa avançar na pesquisa e no desenvolvimento buscando inovações importantes para o setor.

Os principais depositantes são apresentados na **Tabela 5**.

Tabela 5: Principais Depositantes no mundo relacionados aos pedidos de inseticidas, fungicidas e herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

Principais depositantes	País do depositante	Número de Pedidos de Patente
Bayer	Alemanha	3028
BASF	Alemanha	2236
Syngenta	Suíça	1285
Sumitomo	Japão	1201
Dow Agrosiences LLC	EUA	764
Dupont de Nemours & CO	EUA	618
Guangdong Zhongxun Agric Sci Co LTD	China	585
Nanjing Huazhou Pharm CO LTD	China	514
Shaanxi Meibang Pesticide CO LTD	China	476
Sinochem Corp	China	390

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

Entre os principais depositantes percebe-se a presença das companhias que lideram o setor no mundo – Bayer, BASF, Syngenta, Dow e Dupont.

Dado o panorama mundial, a seguir serão aprofundados os pedidos de patente que foram depositados no Brasil, nas três classes (inseticidas, fungicidas e herbicidas).

5.2. Depósitos no Brasil

5.2.1. Inseticidas

A pesquisa realizada resultou em um total de 17.056 depósitos relacionados a inseticidas depositados no mundo, destes 1.528 foram depositados no Brasil, aproximadamente 9% do total. A Figura 9 apresenta a evolução temporal dos países/região que efetuaram acima de 100 depósitos com o intuito de proteger suas tecnologias no Brasil. Ao lado do nome dos países/região encontra-se o total de depósitos.

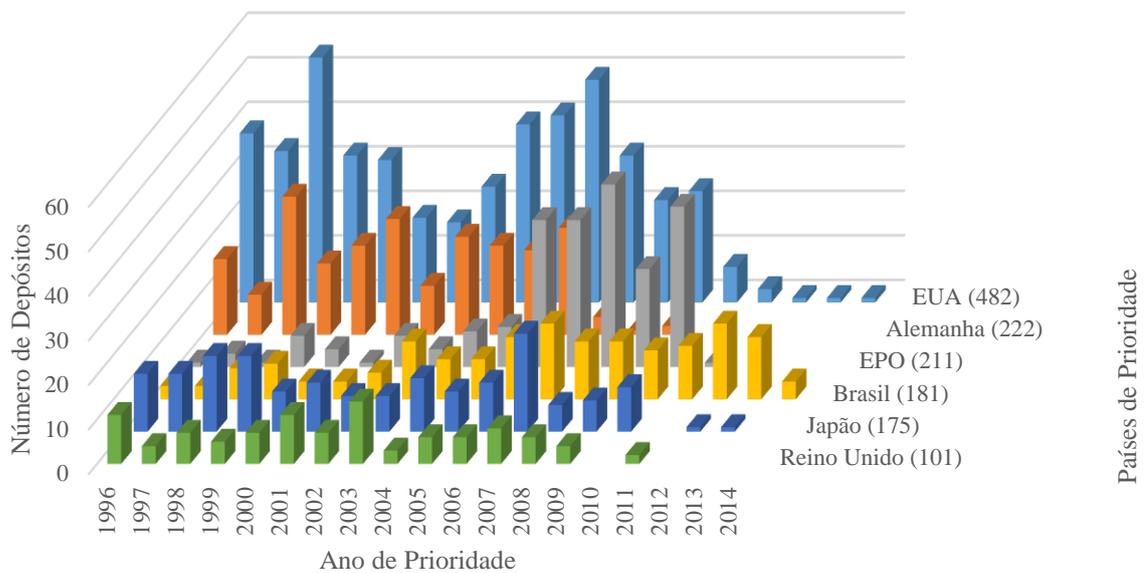


Figura 9: País de Prioridade dos Pedidos de patente de Inseticida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.

Fonte: Elaboração Própria a partir da base DII.

O número entre parênteses é o número de depósitos ao longo do tempo.

A maior parte dos depósitos realizados no Brasil tem origem europeia, 222 depósitos são de prioridade alemã, 211 foram depositados pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO), além disso, 101 com prioridade do Reino Unido. Ademais, 482 pedidos são de origem americana, esses dados apontam que muitas empresas dos Estados Unidos e da Europa têm interesse em proteger suas tecnologias no Brasil. A análise da **Figura 9** revela que a maior parte dos depósitos ocorridos no Brasil não é de origem brasileira, tal fato revela que o Brasil, em comparação com os demais países tem pouca capacidade tecnológica e precisa avançar em P&D.

A **Tabela 6** apresenta todos os depositantes dos pedidos com prioridade brasileira contendo residentes e não residentes.

Tabela 6: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos inseticidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

Depositante	Número de depósitos
Empresa	
CLARION BIOCENCIAS LTDA	5
SUMITOMO CHEM CO LTD	4
FMC QUIMICA DO BRASIL LTDA	3
SESPO IND & COMERCIO LTDA	3
TECNOVET TECNOLOGIA CONTROLE VETORES LTD	3
CHAMPION FARMOQUIMICO LTDA	2
DOMINUS QUIMICA LTDA	2
IHARABRAS IND QUIMICAS AS	2
JIANGSU LONGDENG CHEM CO LTD; ROTAM AGROCHEM INT CO LTD	2
OXITENO IND & COMERCIO AS	2
RHONE-POULENC AGROCHIMIE	2
SETA EXTRATIVA TANINO ACACIA SA; UNIV FUNDACAO CAXIAS DO SUL	2
VESTERGAARD FRANDSEN AS	2
YAMAGUCHI & CIA LTDA W Y	2
AG CONTROLE BIOLOGICO LTDA	1
ALC ALERGIA CLINICA LAB & COMERCIO LTDA	1
ALTA AMERICA LATINA TECNOLOGIA AGRIC LTD	1
BASF AG	1
BASF AGRO ARNHEM NL WAEDENSWIL BRANCH BV; RHODIA AGRO LTDA	1
BEIFIUR LTDA	1
BEIJING DABEINONG TECHN GROUP CO LTD	1
BIO SERRANO INSUMOS AGRIC LTDA	1
BIOECOLOGICA MONTE AZUL LTDA	1
DEZ ABRIL IND COMERCIO & REPRESENTACOES	1
DINAGRO AGRO PECUARIA LTDA	1
DISEASE CONTROL TEXTILES SA; VESTERGAARD FRANDSEN AS	1
INDIAN INST CHEM TECHNOLOGY; UNIV KEELE	1
IRFA QUIMICA & BIOTECNOLOGIA IND LTDA	1
KONIG BRASIL LTDA	1
KOPPERT BV	1
LAMBERTI SPA	1
MOGGI VATEL PHARMACY CO LTD; MOGIVET FARM LTDA	1
MONSANTO CO	1
NITRAL URBANA LAB LTDA	1
PETROBRAS PETROLEO BRASIL AS	1
PROMIP-COMERCIO PESQUISAS E DESENV AGENT	1
TECHNES AGRIC LTDA; UNIV ESTADUAL PAULISTA	1
TERPENOil TECNOLOGIA ORGANICA LTDA	1

Tabela 6: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos inseticidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

(continuação)

Universidade ou Centro de Pesquisa	Número de Depósitos
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR	6
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR; UNIV FUNDACAO BRASILIA	3
EMBRAPA - EMPRESA BRASIL PESQUISA AGROPECUARIA; UNIV COSTA RICA; UNIV FUNDACION BRASILIA	1
FIOCRUZ FUNDACAO CRUZ OSWALDO	4
UNIV FEDERAL VICOSA	4
UNIV FEDERAL MINAS GERAIS	3
UNIV FEDERAL PERNAMBUCO UFPE	3
UNIV FEDERAL SERGIPE	3
CNPQ CONSELHO NACIONAL DESENVOLVIMENTO	2
INPA INST NACIONAL PESQUISAS AMAZONIA	2
UNIAO BRASILIENSE EDUCACAO E CULTURA UBE	2
UNIV FEDERAL ALAGOAS UFAL	2
UNIV FUNDACAO FEDERAL SAO CARLOS	2
UNIV RIO DE JANEIRO	2
INST PESQUISAS CIENTIFICAS & TECNOLOGICA	1
FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO JOINVILLE	1
UNIV ESTADUAL LONDRINA	1
UNIV ESTADUAL MARANHAO	1
UNIV ESTADUAL PAULISTA JULIO MESQUITA	1
UNIV ESTADUAL PAULISTA UNESP; UNIV FUNDACAO FEDERAL SAO CARLOS	1
UNIV FEDERAL DA PARAIBA	1
UNIV FEDERAL DO PARANA	1
UNIV FEDERAL DO PIAUI	1
UNIV FEDERAL LAVRAS	1
UNIV FEDERAL RIO DE JANEIRO UFRJ	1
UNIV FEDERAL RURAL DA AMAZONIA UFRA	1
UNIV FUNDACAO BRASILIA	1
UNIV SAO PAULO USP	1
FAPESP FUNDACAO AMPARO A PESQUISA ESTADO SAO PAULO; USP UNIV SAO PAULO	1
Depositante individual	
GOMES J G	3
YAMAUCHI R H	2
STEFANELLO V L	2
ESPOLADOR L A	2
ARAGAO CRAVEIRO A	2
ZANONE C	1
VAZQUEZ WESTIN R	1
THOMPSON LEITE E F	1

Tabela 6: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos inseticidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

(continuação)

Depositante individual	Número de Depósitos
SIQUEIRA SANTOS I	1
SOMMER NETO M	1
SUEL CURY J	1
ROCHA FRAGA G A	1
ROCHA MARZOLLA J O	1
RODRIGUES PINHEIRO W	1
PINHEIRO LIMA V D R	1
POKLEN L	1
PRINCIPATO M A	1
PAVIE RIBEIRO G	1
PEREIRA DA CONCEICAO SILVA S	1
LAZZARI F A	1
LEITAO DE ALMEIDA J A	1
LOECK A E	1
MACEDO N	1
MAFRA L E J	1
MASSAO WATANABE S	1
MATOS DE O L G; PINTO DE F COSTA J; RACZ LESCURA A M	1
LA VALLE D	1
JORGE CHALFUN N N	1
KELLER R	1
GUGLIOTTI M E S	1
NETO BARBOSA H; VILELA BARBOSA T	1
FERREIRA DA COSTA M	1
FERREIRA DA SILVA P R	1
FERREIRA NETO O	1
DOS SANTOS LACERDA D	1
CORDOVES CESPEDES C O	1
DA CONCEICAO SILVA S P	1
DAL PONTE C C	1
DALPIAZ M A; DALPIAZ V R	1
DANTAS MIRANDA A L	1
DE ALBUQUERQUE M A G	1
DE ALMEIDA J; DUTRA R L; PETRELLA G F	1
DE CARVALHO W	1
DE FREITAS L E P; ROMANO M	1
DE MATTOS M C; GOMES DE LEMOS T L; LUCAS MACHADO L; QUEIROZ MONTE F J	1
DE OLIVEIRA A F	1
DE OLIVEIRA PEIXOTO F H	1
DE SOUZA G S	1
DO CARMO ARENALES M	1

Tabela 6: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos inseticidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

(continuação)

Depositante individual	Número de Depósitos
BORGUETTI C C	1
CALLAS FILHO J	1
CARRIT ANTIGA G A; GASTALDO N; MARIANO SILVA J O	1
BERNARDI A C	1
BIANCHI E; BIANCHI N C; GAINO A H; JARUCHE A	1
BICHARA E P; CORTEZ LUPPI R; DE ARAUJO E O; ROMEIRO ABRAHAO J R	1
ALVES DA ROCHA F	1
ANACIETO OLEIAS C; BRAIDA M I	1
APARECIDA MICHETTI S	1
ARAGAO CRAVEIRO A; BESSA TEIXEIRA L; FARIAS D F; LEO ANTUNES A S; MACIEL MELO V M; SILVA SENA V C; URANO CARVALHO A F	1
ASSIS DOS PASSOS P; ROSINI E G	1
BARBOSA RAMOS F	1

Fonte: Elaboração Própria a partir da base DII.

O Brasil apresenta uma característica em que muitos depósitos são realizados por pessoa física, neste levantamento 67 pedidos, ou seja, 37% do total de pedidos com prioridade brasileira estão no nome de pessoa física. Acredita-se que uma das explicações seja devido ao desconto concedido a pessoas físicas nas taxas administrativas com redução de até 60% do valor (INPI, 2017). Dentre os depósitos realizados por pessoa jurídica com prioridade brasileira podem ser citadas a EMBRAPA com 10 depósitos, Clarion Biociências LTDA com 5, empresa farmacêutica do segmento veterinário e Universidade de Brasília também com 5.

Apesar de muitos pedidos de patente terem origem chinesa, quando se considera depósitos no mundo, no Brasil o número de depósitos não é relevante, haja vista que a China não se encontra entre os principais países apresentado na Figura 9.

Quanto à titularidade dos depósitos, dos 222 pedidos com prioridade alemã, aproximadamente 80% são da Bayer. Os 211 depositados por meio da EPO, 90 (43%) são da Bayer, 63 (30%) da BASF, 19 (9%) da Syngenta.

Acredita-se que o aumento de depósitos na EPO ocorreu, principalmente, devido a mudança de estratégia da Bayer, que antes depositava na Alemanha. O depósito via EPO apresenta vantagens, o depositante escolhe quais países membros da EPO deseja proteger sua tecnologia. O processo é centralizado e isso é um atrativo para as empresas (VON MEIBOM; WOLTERS, 2007).

Os depositantes que mais se destacaram em volume de depósitos no Brasil e suas principais parcerias são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Principais Depositantes e suas principais parcerias dos Pedidos de patente de Inseticida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.

Depositantes	Número de Pedidos Depositados	País do depositante
Bayer	294	Alemanha
Bayer – Aventis	28	
Bayer – Merial (Sanofi)	13	
BASF	123	Alemanha
BASF – American Cyanamid	25	
BASF - Bayer	7	
Syngenta	102	Suíça
Syngenta – Zeneca LTD	9	
Syngenta - Novartis	8	
Sumitomo	95	Japão
Sumitomo – Juka Lifetek KK	3	
Dow Agrosiences	56	EUA
Dow - Rohm & Haas CO	10	

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

A análise das companhias e suas respectivas parcerias revela que a maior parte dos depósitos não foram feitos por meio de parceiras, são pedidos individuais das empresas. Outra avaliação é que, dentre as cinco empresas analisadas, foram identificados apenas sete pedidos em parceria entre Bayer e BASF, as demais parcerias foram realizadas com outras companhias.

A Dow comprou a Rohm & Haas em 2009 (The New York Times, 2009), os 10 pedidos em parceria presentes na **Tabela 7** foram realizados antes desta aquisição.

As principais parcerias ocorreram entre empresas, não se identificou a presença de universidades ou centros de pesquisa, isso indica que essas empresas têm suporte e capacidade científica e tecnológica para desenvolver suas invenções neste setor.

A presença de duas companhias alemãs no topo dos principais depositantes responde o porquê de haver tantos depósitos com prioridade europeia, conforme verificado na **Figura 9**.

Os Estados Unidos é o país que apresenta o maior número de depósitos prioritários no Brasil, porém apenas uma empresa americana é destaque entre os principais depositantes. Os depósitos com origem americana demonstram estar mais pulverizados, distribuídos entre várias empresas, além da Dow, presente na **Tabela 7**, 59 pedidos da BASF são de prioridade americana, 46 da DuPont, 36 da Bayer, 35 da Syngenta.

Thomas Sparks (2013) constatou que BASF, Bayer e Dow são companhias que estão envolvidas com pesquisa de defensivos agrícolas desde 1950 e têm se mantido no topo até os dias atuais.

A **Figura 10** confirma essa afirmação, visto que os depósitos nesse setor se mantiveram presentes durante todo o período analisado.

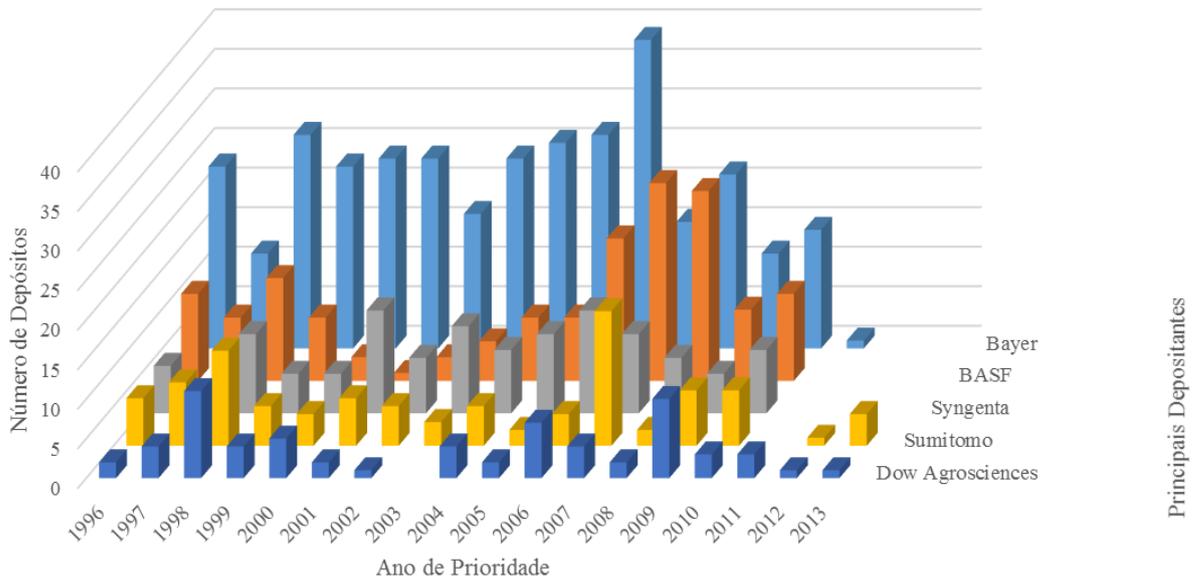


Figura 10: Distribuição dos depósitos dos 5 principais depositantes por ano de prioridade dos Pedidos de patente de Inseticida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

A Syngenta, uma empresa relativamente nova, criada no ano de 2000 a partir da fusão do setor agrícola da Novartis e da AstraZeneca, se apresenta como uma das grandes companhias do setor (SYNGENTA, 2016). Na **Figura 10** observa-se que alguns depósitos ocorreram antes de 2000, ano de criação da empresa, porém esses depósitos pertenciam a Zeneca ou a Novartis.

A Sumitomo é uma companhia japonesa ativa na pesquisa por novos defensivos agrícolas.

Através de filtros de palavras-chave no resumo foram selecionados os tipos de culturas agrícolas que mais se destacaram dentro desta classe. A Figura 11 apresenta o depósito das principais culturas relacionando os principais depositantes.

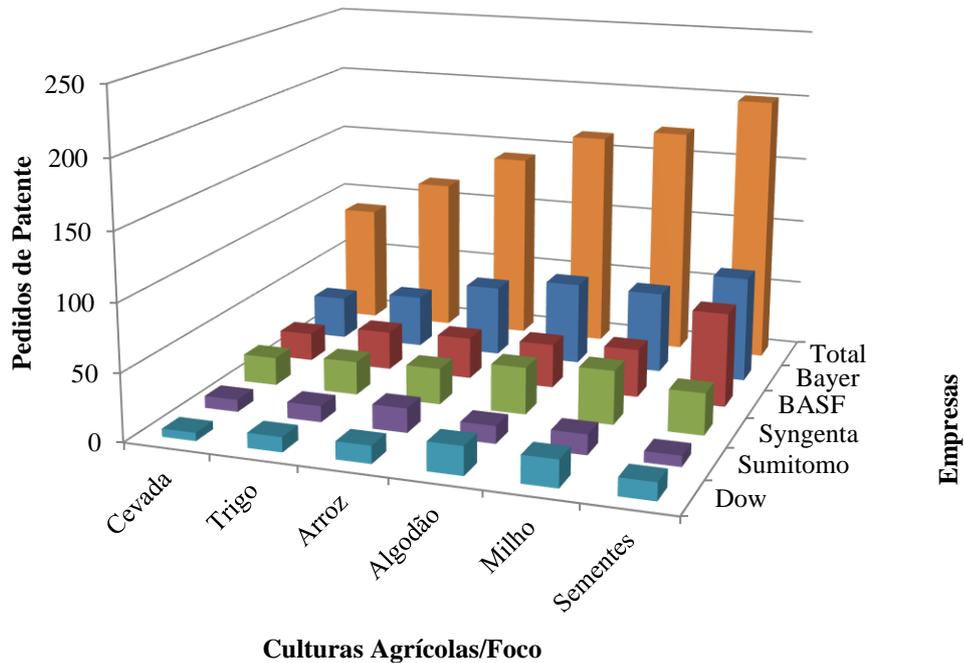


Figura 11: Principais culturas agrícolas/foco dos pedidos de patente relacionados aos inseticidas dos maiores depositantes no Brasil.

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII.

A maior parte dos pedidos de patente de inseticida trata da aplicação em sementes e nas culturas de milho, algodão, arroz, trigo e cevada.

A cultura de algodão tem sido um dos focos de proteção das companhias que mais se destacaram, apresentando um volume considerável de pedidos de patente. Entre as culturas agrícolas produzidas no país, a do algodão é a mais sensível a pragas. Além disso, existe previsão de crescimento da cultura de algodão acima de 7% ao ano até 2022 no Brasil, o que se torna um atrativo para as empresas (BAIN & COMPANY, 2014).

5.2.2. Fungicidas

A pesquisa realizada resultou em um total de 16.293 pedidos de patente relacionados a fungicidas depositados no mundo, destes 1.690 foram depositados no Brasil, aproximadamente 10% do total. A **Figura 12** apresenta a evolução temporal dos países/região que efetuaram

acima de 100 depósitos¹⁷ com o intuito de proteger suas tecnologias no Brasil. Ao lado do nome dos países/região encontra-se o total de depósitos.

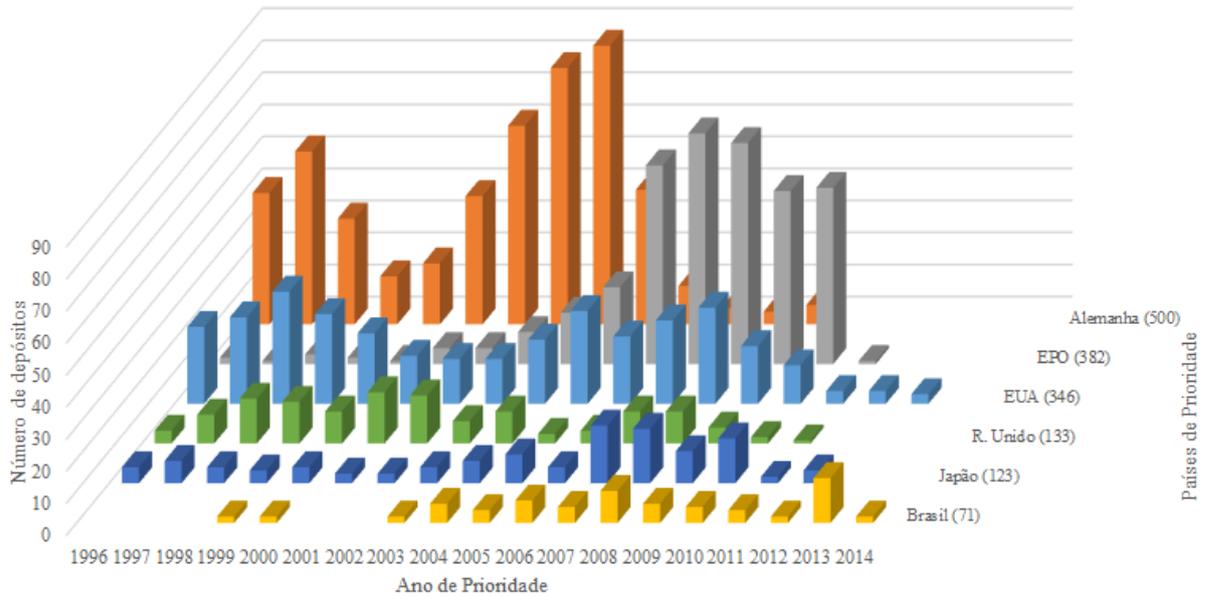


Figura 12: País de Prioridade dos Pedidos de patente de Fungicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII.

O número entre parênteses é o número de depósitos ao longo do tempo.

Diferente do ocorrido no caso dos inseticidas, a Alemanha ocupa a primeira posição no número de pedidos de patente depositados no Brasil, o Escritório de Patentes o segundo lugar e Estados Unidos em terceiro. Além dos 500 pedidos com prioridade alemã e 382 com prioridade do EPO observa-se que 133 pedidos são de origem inglesa. Novamente a China não se destaca em termos de volume de depósitos no Brasil.

Os 500 pedidos com prioridade alemã, 232 são de titularidade da BASF, representando 46% do total, e 221 pertencem a Bayer (44% do total). A partir de 2006, é perceptível que o número de pedidos com prioridade alemã começa a decrescer ao mesmo tempo que o número de depósitos

¹⁷ Neste caso, optou-se por considerar o Brasil, apesar de ter menos de 100 depósitos, a fim de comparar a situação brasileira frente aos demais países.

por meio da EPO começa a aumentar, isso revela uma mudança na estratégia tanto da BASF quanto da Bayer, que passam a depositar via EPO. Acredita-se que seja por redução dos custos. Já os pedidos com prioridade americana 72 são da Dow (21% do total), 38 da BASF (11%), 33 da Du Pont (9%). Os pedidos com prioridade americana apresentaram o mesmo padrão do que ocorreu nos pedidos relacionados a inseticidas, os depósitos ocorrem de forma pulverizada se distribuindo entre vários depositantes.

Os depósitos com prioridade inglesa são, principalmente, da Syngenta, que dentre os 133 pedidos, detém 102.

Já os pedidos com prioridade japonesa são, principalmente, da Sumitomo, 49% do total.

A **Tabela 8** apresenta todos os depositantes dos pedidos com prioridade brasileira contendo residentes e não residentes.

Tabela 8: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos fungicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

Depositantes Empresa	Número de Depósitos
PETROBRAS PETROLEO BRASIL AS	4
SUMITOMO CHEM CO LTD	3
BAYER CROPSCIENCE AG	2
FMC QUIMICA DO BRASIL LTDA	2
IHARABRAS IND QUIMICAS AS	2
OXITENO IND & COMERCIO AS	2
ROTAM LTD	2
AGRIMARKETING DO BRASIL LTDA	1
AGRIPEC QUIMICA & FARM AS	1
ALTA AMERICA LATINA TECNOLOGIA AGRIC LTDA	1
BIOGUARD LTDA	1
BRASILIAN CHEM CO LTD; FMC QUIMICA DO BRASIL LTDA	1
CYRBE IND & RECONDICIONAMENTO ROLOS LTDA	1
DOW AGROSCIENCES LLC	1
LR2 CHEM TECHNOLOGY COMERCIO ESTERILIZAN	1
MILENIA AGROCIENCIAS AS	1
NASCER SYSTEM DO BRASIL IND E COMERCIO	1
POLYMAR IND COMERCIO IMPORTACAO & EXPORTACAO LTDA	1
TERRA NOSSA-IND E COM IMPORTACAO E EXPOR	1

Tabela 8: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos fungicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

(continuação)

Universidade ou Centro de Pesquisa	Número de Depósitos
UNIV FEDERAL VICOSA	7
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR	2
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR; UNIV MELBOURNE	1
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR; UBEC&UCB; UCB UNIV CATOLICA BRASILIA; UNIAO BRASILIENSE EDUCACAO E CULTURA UBE; UNIV CATOLICA BRASILIA UNIAO BRASILIENSE	1
UNIV FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	2
UNIV FUNDACAO BRASILIA	2
CENT INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DES; UNIV MEXICO NACIONAL AUTONOMA	1
FAPEMIG FUNDACAO AMPARO A PESQUISA DO ESTADO MINAS G; UNIV FEDERAL LAVRAS UFLA	1
UNIAO BRASILEIRA EDUCACAO E ASSISTENC	1
UNICAMP UNIV ESTADUAL CAMPINAS	1
UNIV ESTADUAL DO CEARA FUNDACAO	1
UNIV ESTADUAL LONDRINA	1
UNIV ESTADUAL PAULISTA UNESP; UNIV FUNDACAO FEDERAL SAO CARLOS	1
UNIV FEDERAL CEARA	1
UNIV FUNDACAO FEDERAL SAO CARLOS	1
UNIV SAO PAULO USP	1
Depositante individual	
PARDUCCI CAMARGO R	3
TESSMANN W S	3
ALVES DE AZEVEDO A P	1
ANDRADE DE OLIVEIRA M J	1
BIANCHI E; BIANCHI N C; GAINO A H; JARUCHE A	1
DE ASSIS S A	1
DE CARVALHO S J; SPAZIANI PEREIRA C	1
KELLER R	1
MASSAO WATANABE S	1
PINHEIRO LIMA V D R	1
ROCHA MARZOLLA J O	1
SMENTKOSKI C C	1
ZANCHET T L	1

Fonte: Elaboração Própria a partir da base DII.

O padrão dos depositantes brasileiro é bem diferente do observado nas outras análises, com a presença de universidade e instituto de pesquisa entre os depositantes com maior volume de depósitos.

Os depositantes que mais se destacaram em volume de depósitos no Brasil relativos aos fungicidas e suas principais parcerias são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Principais Depositantes dos Pedidos de patente de Fungicida depositados no Brasil e suas principais parcerias no período compreendido entre 1996 e 2015.

Depositantes e suas principais parcerias	Número de Pedidos Depositados	País do depositante
Bayer	406	Alemanha
Bayer - Aventis Cropscience UK LTD	29	
Bayer - Novartis	9	
BASF	405	Alemanha
BASF - American Cyanamid CO	8	
BASF - Wyeth	4	
Syngenta	149	Suíça
Syngenta - Novartis	30	
Dow Agrosiences	52	EUA
Dow - Rohm & Haas CO	22	
Sumitomo	65	Japão
Sumitomo - LG Chem Investment LTD	1	
Sumitomo - Takeda Chem Ind LTD	1	

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

Como ocorrido na classe dos inseticidas, destaca-se grandes empresas globais dominando também o mercado brasileiro. Apesar de empresas como Bayer, BASF e Syngenta serem atuantes no Brasil e possuírem plantas e centros de pesquisas, as mesmas não são de origem brasileira (BAIN & COMPANY, 2014).

A Syngenta é a responsável por 77% dos pedidos com prioridade inglesa, apesar de ter um centro de pesquisa no Reino Unido sua sede fica na Suíça.

Na Figura 13 apresenta-se o número de depósitos por ano para os cinco principais depositantes.

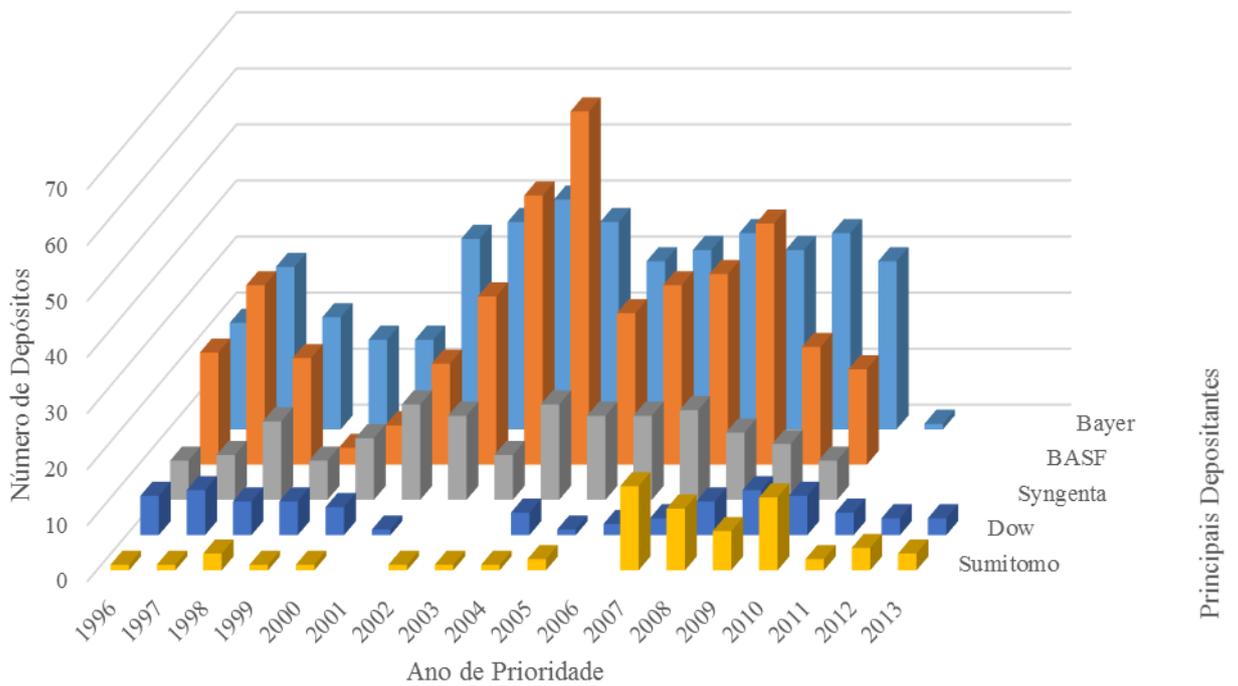


Figura 13: Distribuição dos depósitos dos cinco principais depositantes por ano de prioridade dos Pedidos de patente de Fungicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015. Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

Verifica-se da Figura 13 que a Bayer aumentou o número de depósitos no Brasil relacionados a fungicidas ao longo dos anos. A BASF aumentou o número de depósitos, principalmente, a partir de 2003. Quanto a Sumitomo, no período entre 1996 a 2006, poucos depósitos eram realizados, a partir de 2007 é que se percebe um aumento no número de depósitos.

Através de filtros de palavras-chave no resumo foram selecionados os tipos de culturas agrícolas que mais se destacaram dentro desta classe (Figura 14).

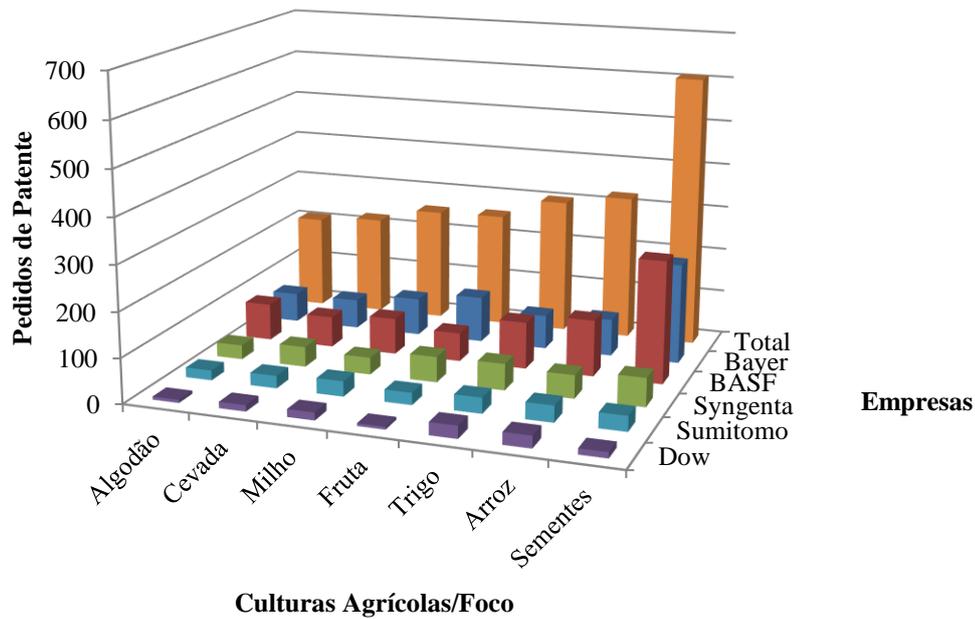


Figura 14: Principais culturas agrícolas/foco dos pedidos de patente relacionados aos fungicidas dos maiores depositantes.

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII.

Inferese da Figura 14 que grande parte dos documentos estão focados em sementes. Destaque para as frutas que não estavam presentes na classe dos inseticidas. As demais culturas agrícolas ficaram em evidência também na classe dos inseticidas.

5.2.3. Herbicidas

A pesquisa realizada resultou em um total de 11.728 depósitos relacionados a herbicidas depositados no mundo, destes 1.771 foram depositados no Brasil, aproximadamente 15% do total. A Figura 15 apresenta a evolução temporal dos países/região que efetuaram acima de 100 depósitos¹⁸ com o intuito de proteger suas tecnologias no Brasil. Ao lado do nome dos países/região encontra-se o total de depósitos.

¹⁸ Neste caso, optou-se por considerar o Brasil, apesar de ter menos de 100 depósitos, a fim de comparar a situação brasileira frente aos demais países.

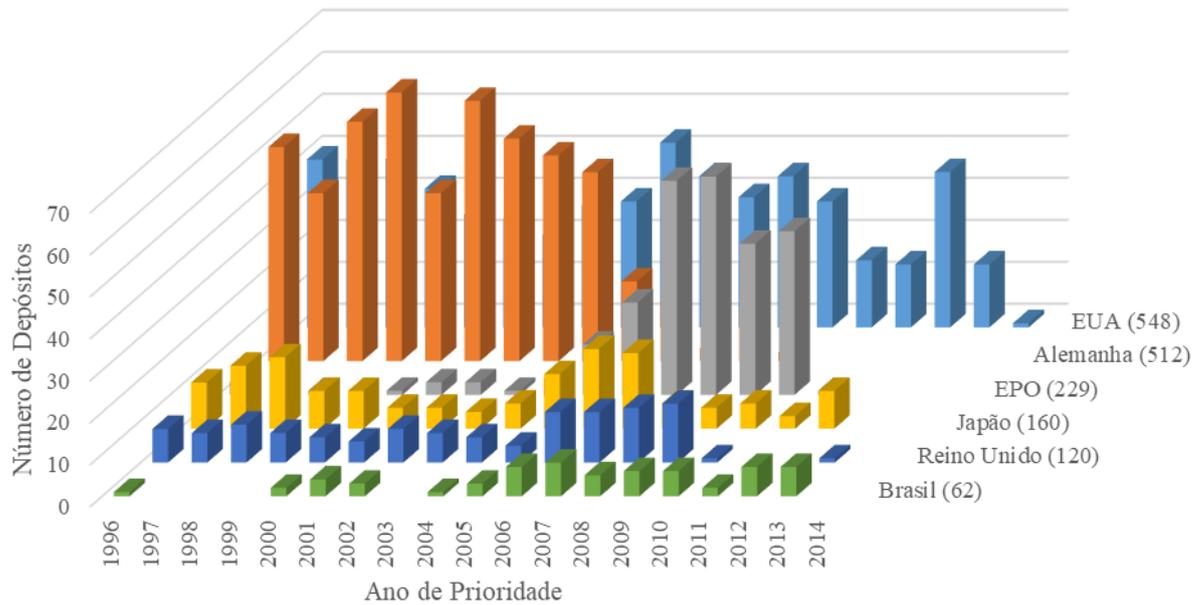


Figura 15: País de Prioridade dos Pedidos de patente de Herbicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

O número entre parênteses é o número de depósitos ao longo do tempo.

Infere-se da Figura 15 a forte presença de pedidos com origem americana, o mesmo ocorreu nos depósitos relativos aos inseticidas. A Dow Agrosiences foi responsável por 143 depósitos com origem americana, o que representa 26%; 92 são da BASF (17%) e 72 da Monsanto (13%), líder na produção do conhecido herbicida glifosato.

Quanto aos pedidos com prioridade alemã, observa-se o mesmo padrão das classes apresentadas anteriormente, os depósitos na Alemanha diminuem ao mesmo tempo que crescem os depósitos na EPO, devido a mudança na estratégia das empresas. Foram depositados no Brasil 512 pedidos com prioridade alemã, destes 380 são de titularidade da Bayer, representando 74%, 85 pertencem a BASF (17%).

Os depósitos via EPO seguiu o padrão das classes anteriormente discutidas, 116 são da Bayer (51%) e 81 da BASF (35%).

Quanto aos pedidos japoneses a Sumitomo continua na liderança, sendo a empresa com maior número de depósitos nas três classes estudadas, dentre os 160 depósitos com prioridade japonesa 70 pertencem a esta empresa, ou seja, 44% do total.

Já no Reino Unido a Syngenta tem sido destaque nas três classes estudadas, no caso dos pedidos relacionados aos herbicidas 82 depósitos realizados no Brasil são desta empresa, representando 68% do total de pedidos com prioridade inglesa.

A **Tabela 10** apresenta todos os depositantes dos pedidos com prioridade brasileira contendo residentes e não residentes.

No Brasil, a empresa Oxiteno Ind & Comercio SA surge como destaque apresentando 7 pedidos com prioridade brasileira. A Oxiteno é uma multinacional brasileira que atua em diversos setores da química, incluindo os agroquímicos, atuando na área de adjuvantes e herbicidas (OXITENO, 2017).

Tabela 10: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

Depositante Empresa	Número de Depósitos
OXITENO IND & COMERCIO SA	7
SUMITOMO CHEM CO LTD	5
BAYER CROPSCIENCE AG	3
IHARABRAS IND QUIMICAS SA	3
INQUIMA LTDA	2
NORTOX SA	2
AGRIPEC QUIMICA & FARM SA; FUNDAÇÃO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	1
ATANOR AS	1
BASF AG	1
BRASILIAN CHEM CO LTD; FMC QUIMICA DO BRASIL LTDA	1
BTHEK BIOTECNOLOGIA LTDA; EMPRESA BRASIL PESQUISA AGROPECUARIA; UNIV COLLEGE CARDIFF	1
DOMINUS QUIMICA LTDA	1
DOW AGROSCIENCES LLC	1
ECADIL IND QUIMICA SA	1
MULCHING SIX DO BRASIL IND & COMERCIO	1

Tabela 10: Depositantes que realizaram depósitos com prioridade brasileira relacionados aos herbicidas no período compreendido entre 1996 e 2015.

(continuação)

Empresa	Número de Depósitos
NPA NUCLEO PESQUISAS APLICADAS LTDA	1
NUFARM AMERICAS INC	1
STRATEGIC ENZYME APPL INC	1
Universidade ou Instituição de Pesquisa	
UNICAMP UNIV ESTADUAL CAMPINAS	2
UNIV FEDERAL MINAS GERAIS	2
UNIV FEDERAL VICOSA	2
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR	1
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR; UNIV MELBOURNE	1
UNIAO BRASILEIRA EDUCACAO E ASSISTENC	1
UNIV ESTADUAL PAULISTA JULIO MESQUITA	1
UNIV FEDERAL CEARA	1
UNIV FEDERAL DO PARA	1
UNIV FEDERAL LAVRAS	1
Depositante Individual	
AMARAL REMER R	1
AMARAL REMER R; MARAL REMER R; RICARDO AMARAL REMER	1
BOITA J S	1
BRONHARA A A	1
CARBONARI C A	1
DA ROCHA E	1
DA SILVA A C	1
DA SILVA LEITE J C	1
DOS PASSOS P A; ROSINI E G; SARTORI J A	1
FERMIN WIRSCH S	1
FERREIRA DA SILVA P R	1
MALUF E	1
NAKANO JUNIOR O	1
SASAKI H	1
VON ZUBEN F	1

Fonte: Elaboração Própria a partir da base DII.

Foi identificado cinco pedidos da Sumitomo com prioridade brasileira. Adotando essa estratégia a empresa japonesa confirma ter um forte interesse no mercado brasileiro. Em notícia divulgada em agosto de 2016 as empresas Nufarm e a Sumitomo realizaram um workshop com

distribuidores de agroquímicos do Brasil, que teve por objetivo apresentar novos produtos das empresas, além de legitimar a transferência de tecnologia de dois herbicidas a seus parceiros comerciais (AGROLINK, 2016).

Os cinco principais depositantes e suas principais parcerias em herbicidas são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Principais Depositantes dos Pedidos de patente de Herbicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015

Depositantes	Número de Pedidos Depositados	País do depositante
Bayer	455	Alemanha
Bayer - Aventis Cropscience GMBH	68	
Bayer - Agrevo UK LTD	28	
Bayer - Nippon Bayer Agrochem CO LT	19	
BASF	233	Alemanha
BASF - American Cyanamid CO	28	
Syngenta	135	Suíça
Syngenta – Novartis	22	
Syngenta - Zeneca LTD	15	
Dow agrosciences	140	EUA
Dow - Rohm & Haas CO	5	
Sumitomo	82	Japão
Sumitomo - Valent USA CORP	3	

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

Os pedidos da parceria entre a Bayer e a Aventis foram depositadas entre 1996 e 2001, em 2002 aconteceu a aquisição da Aventis pela Bayer (ESTADAO, 2002). O mesmo ocorreu entre BASF e American Cyanamid, os pedidos em parceria têm prioridade entre 1996 a 1999, antes da aquisição da American Cyanamid pela BASF ocorrido em 2000 (BASF, 2014).

A Syngenta apesar de ser uma empresa europeia adotou estratégia diferente da Bayer e da BASF, seus depósitos prioritários ocorreram no Reino Unido ou na Suíça.

Na Figura 16 apresenta-se o número de depósitos por ano para os cinco principais depositantes.

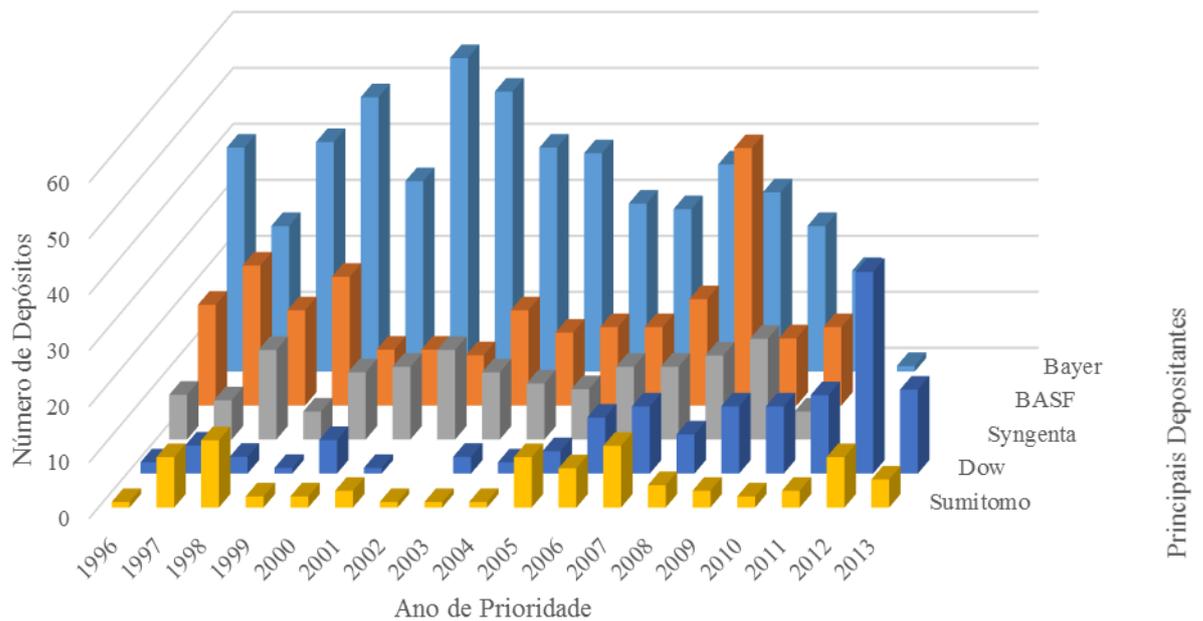


Figura 16: Distribuição dos depósitos dos cinco principais depositantes por ano de prioridade dos Pedidos de patente de Herbicida depositados no Brasil no período compreendido entre 1996 e 2015.
 Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII

A Figura 17 relaciona as principais culturas agrícolas observadas nos resumos dos pedidos depositados relacionados aos herbicidas e os principais depositantes.

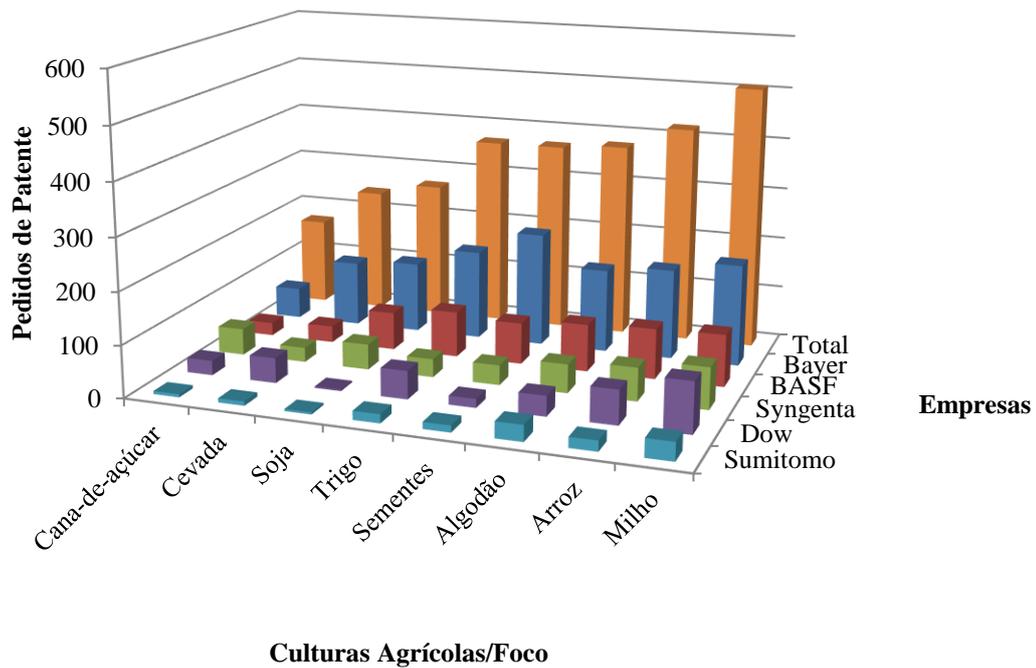


Figura 17: Principais culturas agrícolas/foco dos pedidos de patente relacionados aos herbicidas dos maiores depositantes.

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados da DII.

Verifica-se que, nas classes anteriores as “sementes” se destacavam contendo o maior número de pedidos de patente. Já nesse caso, observa-se que o milho é destaque em relação às outras culturas agrícolas, além disso, soja e cana-de-açúcar, culturas importantes para o Brasil tanto na produção, quanto na exportação, também se destacam nos pedidos de patente de herbicidas, diferentemente do que foi observado nos documentos referentes à inseticidas e fungicidas.

6. PRINCIPAIS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS IMPORTADOS NO BRASIL

6.1.1. Análise Geral

Com base na lista dos principais defensivos agrícolas importados pelo Brasil, presente na Tabela 16 do ANEXO I foi possível realizar uma série de análises a fim de identificar algumas características dos defensivos mais importados.

A nacionalidade do depositante da patente é uma das formas utilizadas para identificar a origem da tecnologia. As informações que constam na Tabela 12 são todas relativas aos defensivos mais importados que constam na Tabela 16. Na tabela a seguir é citado o número de patentes por país do depositante, a lista de todos os depositantes e a quantidade de patentes depositadas, além do ano dos depósitos.

Tabela 12: Depositantes das primeiras patentes no mundo por país dos defensivos importados pelo Brasil

País do depositante / Depositante	Número de Patentes	Ano de Depósitos das patentes dos defensivos mais importados	Defensivo
Alemanha	7		
BASF AG	2	1986; 1994	Piraclostrobina / Epoxiconazol
Bayer AG	4	1981; 1988; 1995; 1999	Protioconazol / Tebuconazol / Tembotriona / Amicarbazona
Hoechst Schering Agrevo GMBH	1	1993	Isoxadifen-etil
EUA	25		
Air Prod & Chem	1	1969	Tebutiurum
Cellocilk Company	1	1925	Hidróxido de cobre
Chevron Research	1	1983	Cletodim
Ciba Geigy Corp	3	1972; 1985; 1986	Fludioxonil / Lufenurum / Profenofós
Dow Agrosiences LLC	2	1973; 2001	Fluroxipir / Aminopiralide
Dowelanco	2	1989	Diclosulam
Du Pont de Nemours and Company	5	1959; 1973; 1979; 1983; 2002	Carbendazim / Hexazinona / Clorimurom-etílico / Metsulfurom-etílico / Clorantraniliprole

Tabela 12: Depositantes das primeiras patentes no mundo por país dos defensivos importados pelo Brasil

(continuação)

País do depositante / Depositante	Número de Patentes	Depósitos das patentes dos defensivos mais importados	Defensivo
EUA			
FMC Corporation	4	1979; 1981; 1986; 1989	Clomazona / Sulfentrazone / Bifentrina / Carfentrazone-etílica
ICI America INC	1	1985	Mesotriona
Merck & CO INC	1	1977	Abamectina
Monsanto CO	1	1971	Glifosato
Philips Corp	1	1971	Diflubenzurom
Rohm & Haas Company	1	1993	Metoxifenoza
Union Carbide Corporation	1	1975	Tiodicarbe
Univ California	1	1974	Carbosulfano
Itália	2		
Istituto Guido Donegani S.P.A	1	1987	Novalurom
Montedison Spa	1	1990	Tetraconazol
Japão	6		
Ishihara Sangyo Kaisha Ltd.	1	1980	Fluazinam
Kumiai Chemical Industry Co, Ltd / Ihara Chemical Industry Co., Ltd	1	1988	Piritiobaque-sódico
Nihon Nohyaku Co., Ltd	1	1999	Flubendiamida
Nippon Soda Co., Ltd	1	1990	Acetamiprido
Sumitomo Chemical Company, Limited	2	1970; 1985	Flumioxazina / Procimidona
Reino Unido	9		
Imperial Chemical Industries PLC	5	1979; 1980; 1983; 1988; 1991	Trifloxistrobina / Picoxistrobina / Flutriafol / Lambda-cialotrina / Fomesafem
May & Baker LTD	1	1988	Fipronil
National Research Development Corp	2	1973; 1975	Zeta-cipermetrina / Deltametrina
Rhône-Poulenc Agriculture Ltd	1	1992	Isoxaflutol
Suíça	6		
Ciba Geigy AG	4	1973; 1973; 1980; 1982	S-metolacloro / Metolacloro / Diafentiurom / Difenconazol
Sandoz LTD	1	1984	Ciproconazol
Total Geral	55		

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados do Espacenet

Os Estados Unidos é o país que apresenta a maior concentração de empresas com capacidade científica e tecnológica para o desenvolvimento de defensivos agrícolas importados pelo Brasil. Ao todo, 25 dos 55 defensivos agrícolas importados foram patenteados por empresas localizadas nos Estados Unidos.

Dentre as companhias listadas acima, algumas permanecem ativas, outras passaram por fusões ou aquisições. Monsanto, Bayer, Dow, Dupont, BASF são consideradas empresas líderes no setor de defensivos agrícolas, responsáveis por cerca de 68% das vendas mundiais. Segundo PELAEZ; MIZUKAWA (2017) o motivo dessas empresas se manterem na liderança durante tantos anos é justamente o processo de diversificação que ocorre através de acordo e aquisições. Durante os anos de 1996 e 2014, a Monsanto adquiriu companhias de semente. A Bayer, a Dow, a Dupont e a BASF também adotaram estratégia semelhante realizando uma série de aquisições e acordos.

Como exemplo pode ser citado o caso da companhia Hoechst Schering Agrevo GMBH, titular da patente do “isoxadifen-etil”, que se fundiu com Rhône-Poulenc em 1999 para formar Aventis CropScience. Antes da fusão Hoechst Schering Agrevo foi o segundo maior abastecedor de pesticidas no mercado europeu (BIJMAN, 2001). Em 2001, a Bayer comprou a Aventis CropScience com intenção de expandir seus negócios (Queiroz, 2017).

Ciba Geigy, em 1996 se fundiu com Sandoz formando a Novartis, duas empresas especializadas em produtos químicos que acabaram se tornando companhia farmacêutica (Novartis, 2017).

A DowElanco era uma joint venture entre Dow Chemical Company e Elanco Plant Sciences, em 1997 a Dow Chemical Company assumiu 100% da joint venture e mudou o nome para Dow AgroSciences (Dow AgroSciences, 2017).

A Figura 18 apresenta os anos de depósitos dos 55 produtos importados pelo Brasil.

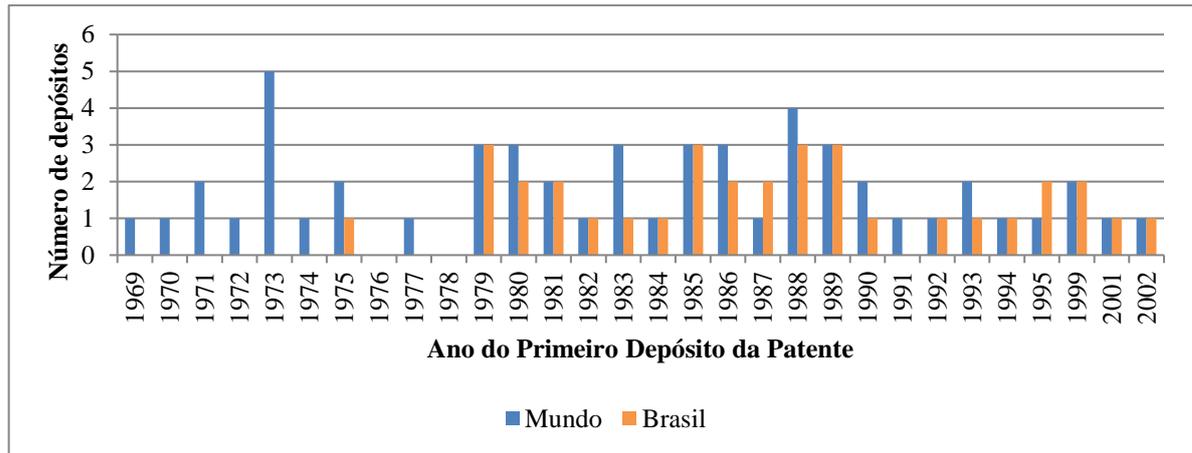


Figura 18: Ano dos primeiros depósitos de patentes dos defensivos Importados pelo Brasil¹⁹.

Fonte: Elaboração Própria baseado nos dados do Espacenet

A lei brasileira que regula os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial é do ano de 1996, porém ao observar a Figura 18 verifica-se que diversos depósitos ocorreram no Brasil antes dessa data, tais depósitos eram regidos pelo Código da Propriedade Industrial (Lei 5.772/71), art 9º vedava o patenteamento de:

"b) as substâncias, matérias ou produtos obtidos por meios ou processos químicos, ressalvando-se, porém, a privilegiabilidade dos respectivos processos de obtenção ou modificação (Assumpção EG, 2002)

"d) as misturas e ligas metálicas em geral, ressalvando-se, porém, as que, não compreendidas na alínea anterior, apresentarem qualidades intrínsecas, precisamente caracterizadas pela sua composição qualitativa, definida quantitativamente, ou por tratamento especial a que tenham sido submetidas".

Quanto à classe de periculosidade²⁰ dos defensivos importados. Em 1975, a Organização Mundial da Saúde (OMS) lançou o documento *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard*, que apresenta a classificação de periculosidade dos defensivos para servir

¹⁹ Na Figura 16 não foram considerados o ano de depósito do Carbendazim e do Hidróxido de Cobre, por serem muito antigos, o hidróxido de cobre foi depositado em 1925 e o Carbendazim em 1959.

²⁰ A classe de periculosidade é apresentada no capítulo 2.

de guia (GARCIA; BUSSACOS; FISCHER, 2008). No Brasil, em 1979, a portaria nº 220 do Ministério da Agricultura tratava sobre a classificação toxicológica dos defensivos.

Pelo ano de depósito verifica-se que alguns produtos importados pelo Brasil surgiram antes de ser lançado o guia da OMS, época em que não havia um rigor a respeito do impacto ambiental causado pelos defensivos agrícolas, porém ao observar a classe toxicológica dos defensivos cujo lançamento ocorreu antes de 1975, ocorre uma surpresa, visto que na maioria dos casos os defensivos se enquadram nas classes III e IV, como se verifica na Tabela 13.

Tabela 13: Ano de Lançamento e Classe Toxicológica dos defensivos mais importados pelo Brasil

Nome	Lançamento	Classe toxicológica (ANVISA)
Clorantraniliprole	2008	III
Flubendiamida	2007	I
Tembotriona	2007	I
Aminopiralide	2006	I
Protioconazol	2004	IV
Amicarbazona	2004	III
Piraclostrobina	2002	II
Picoxistrobina	2001	II
Mesotriona	2001	I
Trifloxistrobina	2000	II
Metoxifenoazida	1999	IV
Novalurom	1999	IV
Diclosulam	1998	III
Carfentrazona-etílica	1997	IV
Sulfentrazona	1996	I
Isoxaflutol	1996	III
Acetamiprido	1996	III
Espinosade	1995	III
Piritiobaque-sódico	1995	III
Fludioxonil	1994	III
Isoxadifen-etil	1994	NI
Flumioxazina	1993	IV
Fipronil	1993	II
Epoconazol	1993	III
Lufenirom	1993	III
Zeta-cipermetrina	1992	II
Tetraconazol	1991	II
Diafentirom	1991	III

Tabela 13: Ano de Lançamento e Classe Toxicológica dos defensivos mais importados pelo Brasil
(continuação)

Nome	Lançamento	Classe toxicológica (ANVISA)
Difenoconazol	1989	I
Tebuconazol	1988	IV
Ciproconazol	1988	III
Fluazinam	1988	I
Cletodim	1987	II
Clomazona	1986	III
Bifentrin	1986	I
Abamectina	1985	II
Fluroxipir	1985	III
Clorimurom-etílico	1985	III
Hidróxido de cobre	1985	IV
Lambda-cialotrina	1984	III
Flutriafol	1984	III
Metsulfurom-metílico	1984	III
Fomesafem	1982	III
Carbosulfano	1979	II
Deltametrina	1977	III
Tiodicarbe	1977	II
Procimidona	1977	IV
Profenofós	1975	II
S-metolaclor	1975	III
Diflubenzurom	1975	IV
Metolacloro	1975	III
Hexazinona	1974	III
Tebutiuro	1974	II
Carbendazim	1973	III
Glifosato	1972	IV

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados (BAIN & COMPANY, 2014) e ANVISA. (NI – Não identificado)

Estranho observar que defensivos lançados recentemente, após o ano 2000, tenha classificação toxicológica I, ou seja, extremamente tóxico. Por outro lado, uma pesquisa realizada no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com a palavra “agrotóxicos” resultou em 93 teses ou dissertações. A partir da leitura dos títulos, observou-se que 43 são estudos que tratam sobre a influência dos resíduos de agrotóxicos sobre

alimentos ou mananciais de água; 30 teses/dissertações sobre a exposição ocupacional do uso de “agrotóxicos”.

A preocupação com os efeitos do uso de defensivos agrícolas sobre a saúde humana é um tema que tem preocupado pesquisadores. Em abril de 2015, o Instituto Nacional do Câncer (INCA) lançou o documento “Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva Acerca dos Agrotóxicos”, cujo objetivo é colaborar para a redução da incidência e morte por câncer no Brasil, visto que pesquisas revelam sobre o efeito mutagênico e carcinogênico de defensivos agrícolas.

A exposição de trabalhadores aos defensivos pode causar intoxicação aguda com diferentes sintomas como: irritação da pele, coceira, dificuldades respiratórias. Além disso, os resíduos de defensivos nos alimentos podem provocar efeitos a longo prazo no organismo que nem sempre é possível relacionar o efeito a causa. Os sintomas de exposição crônica podem ser: “infertilidade, impotência, abortos, malformações, neurotoxicidade, desregulação hormonal, efeitos sobre o sistema imunológico e câncer” (INCA, 2015).

Esses dados deveriam gerar a procura por defensivos que causassem menos danos ao meio ambiente e a população.

A Tabela 17 e Tabela 18 (ANEXO II) abarca 55 produtos que foram selecionados como principais importados pelo levantamento do BNDES (BAIN & COMPANY, 2014), 21 desses defensivos não tiveram suas primeiras patentes depositadas no país, o que corresponde a 38% do total e, 34 foram depositados no Brasil. Deste grupo, seis ainda estão vigentes²¹, as demais patentes já foram extintas. Isso significa que de um total de 55 produtos importados 50 estão livres para serem produzidos no Brasil, uma vez que as patentes não foram depositadas ou já estão extintas, o que significa uma janela de oportunidade de produção no país conhecido pelo

²¹ Análise realizada em fevereiro de 2017 na base de dados do INPI.

termo “Freedom to operate” (FTO). Esse conceito é utilizado para indicar que não há violação de direitos de patente.

Segundo dados da ABIQUIM (2018), dentre os defensivos mais importados pelo Brasil três são produzidos no país, glifosato, tebuconazol e hidróxido de cobre. O glifosato é produzido no Brasil pela Monsanto, Nortox e Syngenta. A Monsanto e a Syngenta estão dentre as seis maiores companhias de defensivos agrícolas no mundo. O tebuconazol é produzido pela Milenia, uma empresa israelense e a empresa Oxiquimica produz o hidróxido de cobre. A Oxiquimica é uma empresa 100% nacional localizada na cidade de São Paulo criada em 1991.

Porém há muitos desafios que impedem a produção desses defensivos no Brasil, como a falta de matérias-primas para a produção de intermediários. Outro fator importante é que com a extinção da patente a produção está liberada para terceiros, entretanto nas sínteses químicas há condições específicas para que as reações aconteçam, esses detalhes não estão especificados nas patentes. Além disso, é importante o conhecimento do sequenciamento das reações químicas para evitar a formação de intermediários indesejáveis. Uma forma de vencer esses desafios é por meio da transferência de tecnologia do titular da patente ou pela formação de joint-ventures entre players globais e empresas locais, como fez a China (BAIN & COMPANY, 2014).

A Tabela 14 contém as informações relativas às patentes vigentes no Brasil.

Tabela 14: Produtos importados no Brasil que possuem patente vigente no país

Produto	Data de depósito no Brasil	Número do pedido	Data da concessão	Depositante
Clorantraniliprole	13/08/2002	PI0212023	19/02/2013	E.I. du Pont de Nemours and Company (US)
		BR122012024636	16/12/2014	
Flubendiamida	30/11/1999	PI9905766	30/11/2010	Nihon Nohyaku Co., Ltd. (Japão)
Tembotriona	09/09/1999	PI9914390	19/10/2010	Bayer Intellectual Property GMBH (Alemanha)
Aminopiralde	12/01/2001	PI0107649	12/11/2013	Dow Agrosciences LLC (US)
Protioconazol	08/11/1995	PI9509805	14/12/2010	BAYER AG (Alemanha)

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados do Scifinder e INPI (Análise realizada em Fevereiro de 2017)

PI – patentes realizadas no Brasil

Devido aos obstáculos apresentados anteriormente, apesar da extinção das patentes, o mercado continua sendo dominado pelos detentores das patentes vencidas (BAIN & COMPANY, 2014). Cabe observar o Art. 40 da lei N° 9.279, de 14 de maio de 1996 diz que a patente é válida por 20 anos contados a partir da data de depósito, porém o parágrafo único afirma que “o prazo de vigência não será inferior a 10 (dez) anos para a patente de invenção... a contar da data de concessão”, isso significa que o atraso na concessão da patente amplia o período de vigência da patente. As duas patentes relativas ao Clorantraniliprole, por exemplo, foram depositadas em 13/08/2002, logo o correto seria a patente ser válida até 13/08/2022, mas o pedido BR0212023 só obteve a concessão em 19/02/2013, sendo assim, pelo que afirma o parágrafo único citado acima a patente terá vigência até 19/02/2023, aproximadamente seis meses além do que determina o Art.40. Vale lembrar que a extensão da patente não é uma exigência do acordo TRIPS (Acordo sobre aspectos dos direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio), e sim uma medida chamada TRIPS Plus (BUSCATO, 2016), que força os países menos desenvolvidos a aceitarem acordos bilaterais com exigências que vão além daqueles exigidos pelo TRIPS (CERQUEIRA, 2012). O mesmo ocorreu com a patente de número BR122012024636, depositada em 13/08/2002, cujo prazo extra de vigência foi de dois anos e

quatro meses. Isso gera custo extra para o país que poderia estar fabricando ou comprando um produto genérico mais barato.

Na Tabela 15 são apresentadas patentes já extintas que tiveram seus prazos estendidos com base no Artigo 40 da lei Nº 9.279/96.

Tabela 15: Produtos importados no Brasil que tiveram prazo estendido

Nome em português	Data de depósito no Brasil	Número do pedido	data da concessão	Status	Prazo estendido (período aproximado)
Picoxistrobina	08/02/1988	BR8800503	25/08/1998	Patente extinta em 25/08/2008	6 meses
Carfentrazona-etílica	16/08/1989	BR8907626	02/05/2001	Patente extinta em 02/05/2011	1 ano e 8 meses
Clomazona	02/06/1981	BR8103484	23/11/2004	Patente extinta em 23/11/2014	33 anos e 5 meses

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados do Scifinder e INPI

O herbicida Clomazona teve a patente vigente por 33 anos e 5 meses

Em relação as classes agronômicas dos defensivos importados observam-se em termos de números de Defensivos importados uma divisão proporcional entre inseticidas, fungicidas e herbicidas, apresentadas na Figura 19 .



Figura 19: Classes agronômicas dos Defensivos Agrícolas mais importados no Brasil

Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do AGROFIT.

Os herbicidas são a classe de defensivos agrícolas que mais se importam no país.

6.1.2. Análise dos defensivos agrícolas mais importados no Brasil por classe agronômica

É apresentado um detalhamento dos defensivos agrícolas mais importados pelo Brasil utilizados para soja e/ou cana-de-açúcar, vale dizer que a quantidade de fungicida usado na cultura de cana-de-açúcar é praticamente nulo (ARRIGONI; ALMEIDA, 2005), por isso os fungicidas detalhados a seguir são aplicados apenas na cultura de soja. O detalhamento está separado por classe agronômica e traz informações sobre grupo químico, principais culturas, classificação toxicológica, valor gasto com as importações, dentre outras informações.

6.1.2.1. Herbicidas

É de extrema importância o uso de herbicidas aplicados a cultura da soja, pois as ervas daninhas podem reduzir drasticamente a produtividade da lavoura competindo recursos como água, luz e nutrientes (BARROSO et al., 2010). Segundo FLECK e CANDEMIL (1995), as ervas daninhas podem interferir tanto no rendimento dos grãos, gerando em torno de 37%, quanto reduzindo a estatura das plantas.

-Glifosato é o defensivo com maior valor de importação. Segundo LUDWIG et al., (2010) (2010), o aumento no uso do glifosato ocorreu após a entrada da soja Roundup Ready®, uma semente de soja transgênica tolerante ao glifosato. O glifosato pertence ao grupo químico glicina substituída, seu modo de ação se baseia na interferência da produção de aminoácidos aromáticos que são necessários para a sobrevivência da planta. É um produto amplamente utilizado por apresentar baixa toxicidade, possui classe toxicológica IV, e alta eficiência na destruição de ervas daninhas (DE SOUZA et al., 2006). É indicado nas culturas de soja e cana-de-açúcar, além de diversas frutas.

A primeira patente deste herbicida pertence a MONSANTO depositada em 1971, e não houve depósito no Brasil. O valor de importação no Brasil em 2016 foi de \$130.601.193,66 do produto

formulado e \$340.690.949,35 do produto técnico, gerando um total de \$471.292.133,01 (Receita Federal Brasileira).

O Glifosato possui 64 produtos registrados no MAPA, sendo 11 em combinações com outros princípios ativos e os demais apenas o glifosato. Os registros dos produtos são de diferentes empresas, como exemplo, 7 registros da Nortox S.A, 6 da Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S.A, 5 da Atanor do Brasil Ltda, 4 são da Monsanto do Brasil, 4 da FMC Química do Brasil, 4 da Basf S.A, 4 da Adama (Agrofit). Conforme já comentado anteriormente há três fabricantes no Brasil: Monsanto, Nortox e Syngenta, segundo informações da ABIQUIM (2018).

-Cletodim é o segundo herbicida com maior valor em importação, pertence ao grupo químico oxima ciclohexanodiona, que age como um inibidor da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCCase), seu modo de ação é atrapalhar a formação das paredes celulares da planta causando uma desestruturação dos tecidos que estão em formação (BARROSO et al., 2010). O Cletodim é de classe toxicológica II e pode ser aplicado nas culturas de soja, além de outros alimentos como alho, batata, café, cebola, cenoura, feijão dentre outros. Não é aplicado para cana-de-açúcar.

A primeira patente deste herbicida pertence a Chevron Research, companhia americana, e foi depositada em 1983, não houve depósito no Brasil. O valor de importação no Brasil em 2016 foi de \$36.543.073,95 do produto formulado e \$35.698.797,20 do produto técnico, dando um total de \$72.241.871,15 (Receita Federal Brasileira).

Este herbicida possui 8 produtos registrados no MAPA, sendo sete apenas o Cletodim e um em combinação com outro princípio ativo. Os registros dos produtos são de diferentes empresas, cinco de titularidade da Arysta Lifescience do Brasil Indústria Química e Agropecuária S.A, as demais, CCAB Agro S.A., Nortox S.A. e Adama Brasil S.A com um registro cada.

6.1.2.2. Fungicidas

A ferrugem asiática, é uma das doenças mais severas que ataca a cultura da soja, é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* (GODOY et al, 2013). A forma de combate dessa doença é através do uso de fungicidas. Segundo MOURA (2013) o ideal para tratar a ferrugem é a utilização da combinação do fungicida triazol com estrobilurina para evitar a resistência ao defensivo.

Trifloxistrobina é o fungicida com maior valor de importação em 2016. Pertence ao grupo químico estrobilurina, que pode ser usado contra várias espécies de fungo por possuir amplo espectro. O uso desse fungicida sobre a planta traz como benefício o “efeito verde”, causado por um aumento da concentração de clorofila. É apontado também que o uso de estrobilurina pode levar ao aumento de produtividade devido a alteração nos processos fisiológicos (MOURA, 2013). A Trifloxistrobina é de classe toxicológica II e pode ser aplicado nas culturas de soja, além de algodão, milho, trigo e diversas frutas. Não é aplicado para cana-de-açúcar.

A primeira patente deste fungicida pertenceu a Imperial Chemical Industries PLC, que foi uma companhia química inglesa, em 2008 foi adquirida por AkzoNobel. O depósito ocorreu em 1991, não houve depósito no Brasil. O valor de importação no Brasil em 2016 foi de \$ 56.143.439,14 do produto formulado e \$ 244.800.607,46 do produto técnico, dando um total de \$300.944.046,60 (Receita Federal Brasileira).

Este fungicida possui registro de 6 produtos no MAPA, sendo cinco em combinação com compostos triazóis e um apenas a Trifloxistrobina. Todos os registros são da Bayer (Agrofit).

Protioconazol é o segundo fungicida com maior valor de importação em 2016. Pertence ao grupo químico triazolintiona, que age inibindo a biossíntese de ergosterol, um componente vital da membrana celular dos fungos. O Protioconazol é de classe toxicológica IV e pode ser aplicado nas culturas de algodão, feijão, soja e trigo. Não é aplicado para cana-de-açúcar.

A primeira patente deste fungicida foi depositada pela Bayer, em 1995, inclusive no Brasil e encontra-se vigente até 14 de dezembro de 2020 no Brasil. O valor de importação no Brasil em 2016 foi de \$ 12.618.980,63 do produto formulado e \$ 205.474.643,52 do produto técnico, dando um total de \$218.093.624,15 (Receita Federal Brasileira).

Possui 2 registros no MAPA, 1 em associação com outro princípio ativo, ambos da Bayer (Agrofit).

6.1.2.3. Inseticidas

O uso de inseticidas é necessário na armazenagem dos grãos, pois insetos como carunchos, mariposas, traças trazem prejuízos econômicos (SILVEIRA et al., 2006).

- Fipronil é o inseticida com maior valor de importação. Pertence ao grupo químico pirazol, é usado no controle de formigas e cupins. O Fipronil é de classe toxicológica II, age no sistema nervoso central dos insetos e é extremamente tóxico para pássaros, peixe, abelhas e formigas.(KURZ et al., 2013) e pode ser aplicado nas culturas de soja e cana-de-açúcar, além de alimentos como batata, arroz, milho, dentre outros.

A primeira patente deste inseticida foi depositada por May & Baker LTD, que era uma companhia química inglesa, em 1988 inclusive depositada no Brasil. A patente brasileira foi extinta em 2008. O valor de importação no Brasil em 2016 foi de \$ 12.986.316,35 do produto formulado e \$ 104.936.841,06 do produto técnico, dando um total de \$ 117.923.157,41. Grande parte do fipronil importado vai para uso veterinário, usado no controle de pulgas e carrapatos em cães e gatos (Receita Federal Brasileira).

Este inseticida possui 38 produtos estão registrados na base de dados do MAPA, 36 produtos é apenas o fipronil como princípio ativo e 2 em combinação com outros produtos. A Bayer é titular de 17 registros, a Rotam do Brasil Agroquímica e Produtos Agrícolas Ltda tem quatro

registros, Nortox S.A. e UPL do Brasil Indústria e Comércio de Insumos Agropecuários S.A também têm 3 registros cada, além dessas, outras sete empresas também tem produtos registrados (Agrofit).

-Bifentrina é um piretróide de classe toxicológica II, os piretróides são inseticidas de amplo espectro, baixo custo (MARTINS; TOMQUELSKI, 2015). São usados no controle de formigas, e pode ser aplicado nas culturas de soja e cana-de-açúcar, e também na cultura de flores, algodão, arroz, milho, trigo, dentre outras culturas.

A primeira patente deste inseticida foi depositada por FMC Corporation, companhia americana, em 1979 inclusive no Brasil. A patente brasileira foi extinta em 1999. O valor de importação no Brasil em 2016 foi de \$54.633.936,32 do produto formulado e \$8.083.484,33 do produto técnico, dando um total de \$62.717.420,65 (Receita Federal Brasileira).

Na base de dados do MAPA, a bifentrina tem 25 produtos registrados, sendo 16 somente da bifentrina e os demais combinação com outros princípios ativos. A FMC Química do Brasil Ltda tem o registro de 18 produtos, 3 são da Adama Brasil S.A, 2 da UPL do Brasil Indústria e Comércio de Insumos Agropecuários S.A e 2 da Bequisa Indústria Química do Brasil Ltda (Agrofit).

7. CONCLUSÕES

Devido a alta dependência do Brasil por defensivos agrícolas importados, este trabalho contribui para o conhecimento de como se encontra a proteção patentária dos defensivos mais importados pelo Brasil. Para isso o ponto de partida foi a lista divulgada pelo relatório “Potencial de diversificação da indústria química brasileira – Defensivos Agrícolas” publicado pelo BNDES em 2014. A fim de complementar as informações de diversas bases de dados foram consultadas, algumas do governo como Receita Federal e Agrofit, e também bases de patente (Espacenet e INPI).

Em paralelo, porém, foi realizado um levantamento de patentes depositadas no mundo e no Brasil, a fim de identificar principais atores, origem da tecnologia e se a pesquisa ainda continua ativa ou se já atingiu a maturidade tecnológica.

No panorama mundial, dentro do período analisado, entre 1996 a 2015, foram recuperados 11.728 pedidos de patente no mundo relacionados a herbicidas, 16.293 relacionados aos fungicidas e 17.053 relativos aos inseticidas. Devido a uma característica dos documentos de patente de serem abrangentes, havia uma hipótese de que grande parte dos depósitos protegeriam mais de uma classe agrônômica, porém ao fazer a interseção entre as três classes agrônômicas pesquisadas constatou-se que, em torno de 80% dos pedidos de cada classe são apenas de uma classe. Isso ocorre porque os princípios ativos de classes toxicológicas diferentes são produzidos em linhas de produção separadas para que não haja contaminação.

Sobre os pedidos recuperados verificou-se que os depósitos nas três classes agrônômicas começaram a ter um aumento a partir de 2007. Quando se analisou os países onde ocorreram os primeiros depósitos, ou seja, país de prioridade, constatou-se que a China é o país que apresenta o maior número de depósitos prioritários no mundo, no período considerado, indicando de onde se origina a tecnologia.

Após o panorama mundial, a análise foi limitada para depósitos realizados no Brasil nas três classes agrônômicas selecionadas: inseticidas, fungicidas e herbicidas. Em média, 11% do total de depósitos no mundo, em cada classe, foi realizado no Brasil.

Constatou-se que os depósitos realizados no Brasil, em geral, têm prioridade americana ou europeia.

Quanto aos principais atores dos depósitos brasileiros se destacam a Bayer, a BASF, a Syngenta, a Sumitomo e a Dow. Sendo duas empresas de origem alemã, uma suíça, uma japonesa e uma americana. Vale observar que a China se destacou no panorama mundo por apresentar um grande volume de depósitos prioritários, entretanto, não se observou nenhum

depositante de origem chinesa entre os principais depositantes no Brasil. Isso revela que a proteção no Brasil não está sendo alvo dos depositantes chineses.

Quanto as principais culturas nas classes dos inseticidas e fungicidas as culturas que se destacam são praticamente as mesmas, milho, algodão, arroz, trigo e cevada. Apenas nos pedidos das classes de herbicidas é que surgem dentre as principais culturas cana-de-açúcar e soja.

Os Estados Unidos se revelam como um grande desenvolvedor de defensivos agrícolas, haja vista que dentre os 55 defensivos mais importados pelo Brasil, 25 foram depositados por empresas de origem americana.

Bayer, BASF, Dow e Sumitomo que se destacaram como principais depositantes dos depósitos no Brasil, demonstram que têm anos de experiência, tendo em vista que realizaram depósitos há mais de 30 anos atrás e ainda se mantêm ativas no mercado.

A classe toxicológica dos defensivos deveria ter incentivado o lançamento de agroquímicos que fossem menos tóxicos ao meio ambiente, porém ao analisar o ano de lançamento dos produtos e sua classe toxicológica verifica-se que produtos lançados recentemente possuem classe I (extremamente tóxico). A preocupação da população com o meio ambiente tem se refletido no número de teses/dissertações que estudam os efeitos causados à saúde humana e ao ambiente pelo uso dos defensivos.

A quantidade de produtos importados maior que a exportação causa um desequilíbrio na balança comercial do Brasil. Dos 55 defensivos que o Brasil mais importa, 50 tiveram sua patente extinta ou não foram protegidas no país, sendo assim, esses produtos estão livres para produção e comercialização no Brasil por qualquer empresa. Entretanto diversos desafios precisam ser vencidos para que ocorra a produção desses defensivos no Brasil. Um dos caminhos seria por meio da transferência de tecnologia ou associação com os players globais a exemplo da China.

Quanto aos herbicidas que apresentaram maior valor de importação em 2016 estão o glifosato, que pode ser aplicado a cultura de soja e cana de açúcar; o cletodim, recomendado apenas para a cultura de soja e a clomazona que também serve para as culturas de soja e cana.

Os fungicidas praticamente não são aplicados a cultura da cana-de-açúcar, os fungicidas que apresentaram maior valor de importação em 2016 e que são utilizados na cultura de soja são a trifloxistrobina e o protioconazol.

Já os inseticidas que podem ser aplicados tanto na cultura de soja quanto de cana, destacam-se o fipronil e a bifentrina, que apresentaram valores mais altos de importação.

Foi possível constatar que a pesquisa de defensivos agrícolas continua crescente, a julgar pelo número de depósitos de patente que têm aumentado a cada ano, fruto de P&D.

As sugestões para continuação desse trabalho seria detalhar quais são as soluções para o Brasil reduzir a dependência da importação de defensivos, aumentando a produção local e avaliar qualitativamente os depósitos de patente dos últimos 10 anos, a fim de identificar se são produtos menos agressivos ao meio ambiente.

8. REFERÊNCIAS

- ABIQUIM. http://canais.abiquim.org.br/braz_new/. Acesso em: Janeiro de 2018.
- AGROFIT. http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons_ Acesso em: Julho de 2017.
- AGROLINK. Nufarm e Sumitomo reúnem distribuidores de agroquímicos. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/nufarm-e-sumitomo-reunem-distribuidores-de-agroquimicos_359759.html>. Acesso em: 8 de setembro de 2017.
- ANTUNES, Adelaide Maria de Souza. **Indústria Petroquímica Brasileira: Estrutura, Desempenho e Relação com a Química Fina**. 1987. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 1987.
- ARRIGONI, E. D. B.; ALMEIDA, L. C. DE. Uso de defensivos agrícolas. In: MACEDO, I. DE C. (Ed.). **A ENERGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Berlendis & Vertecchia, 2005. p. 149–159.
- ASSUMPCÃO, Eduardo. A Patente de Química no Brasil: Uma História Acidentada. Disponível em: <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/files/anexos/5396-5388-1-PB.htm>>. Acesso em: 4 de Outubro de 2017.
- BAIN & COMPANY. Potencial de diversificação da indústria química Brasileira. **Chamada Pública BNDES/FEP**, p. 52, 2014.
- BARROSO, A. L. L. et al. eficácia de herbicidas inibidores da ACCase no controle de gramíneas em lavouras de soja. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 149–157, 2010.
- BIJMAN, J. AgrEvo: From Crop Protection to Crop Production. v. 4, n. 1, p. 20–25, 2001.
- BRASIL. Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União 1989; 12 jul.
- _____. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF: Presidência da República/Casa Civil/ Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2006.
- _____. Portaria n. 220, de 14 de março de 1979. Disciplinou a rotulagem dos agrotóxicos. Ministros de Estado da Agricultura e da Saúde
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_12_09_00_46_boletim_graos_janeiro_2016.pdf>.
- CONAB. **Evolução dos custos de produção de soja no Brasil**. Brasília: [s.n.]. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_14_15_10_40_compendio_de_estudos_conab_-_volume_2,_2016.pdf>.

CONAB. **Perfil do Setor do Açúcar e do Etanol no Brasil - safra 2014/2015**. [s.l: s.n.].

DE SOUZA, T. A. et al. Estudo de recuperação de glifosato e AMPA derivados em solo utilizando-se resinas nacionais. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1372–1376, 2006.

DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. **Pragas da soja**, 2012. (Nota técnica).

FERREIRA, E. A. . et al. Weed Management in Raw Sugarcane. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 915–925, 2010.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA (GLYCINE MAX (L.) MERRILL). **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 27–32, 1995.

GARCIA, E. G.; BUSSACOS, M. A.; FISCHER, F. M. Harmonização e classificação toxicológica de agrotóxicos em 1992 no Brasil e a necessidade de prever os impactos da futura implantação do GHS. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. SUPPL. 2, p. 2279–2287, 2008.

KURZ, M. H. et al. Development of a Fast Method for the Determination of the Insecticide Fipronil and its Metabolites in Environmental Waters by SPE and GC-ECD. **Journal Braz. Chem. Soc.**, v. 24, n. 4, p. 631–638, 2013.

LUDWIG, M. P. et al. Produtividade de grãos da soja em função do manejo de herbicida e fungicidas. **Ciência Rural**, v. 40, n. 7, p. 1516–1522, 2010.

MAPA. **Projeções do agronegócio Brasil 2014/2015 a 2024/2025 Projeções a longo prazo**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES_DO_AGRONEGOCIO_2025_WEB.pdf>.

MARTINS, G. L. M.; TOMQUELSKI, G. V. Eficiência de inseticidas no controle de *C. hirsuteus* (Lepidoptera : Noctuidae) na cultura da soja. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 4, p. 25–30, 2015.

MOURA, P. C. S. **Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Efeitos fisiológicos da aplicação de triazol e estrobilurina em soja Piracicaba 2013**. [s.l.] Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2013.

PELAEZ, V.; MIZUKAWA, G. Diversification strategies in the pesticide industry: from seeds to biopesticides Estratégias de diversificação na indústria de agrotóxicos: de sementes a biopesticidas. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, p. 1–7, 2017.

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**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. v. 20p. 21–42.

RIBEIRO, H.; FICARELLI, T. R. DE A. Queimadas nos canaviais e perspectivas dos

cortadores de cana-de-açúcar em Macatuba, São Paulo. **Saude e Sociedade**, v. 19, n. 1, p. 48–63, 2010.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Pragas nas raízes**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_132_272200817517.html>. Acesso em: 17 set. 2017.

SÃO PAULO (ESTADO). Lei Nº. 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=217>>. Acesso em: 17 set 2017.

SILVEIRA, R. D. et al. Eficácia Biológica e Persistência de Bifentrina Pulverizada em Grãos de Milho com Diferentes Temperaturas. **Crop Protection**, v. 35, n. April, p. 264–268, 2006.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; OMOTO, C. Resistência a Inseticidas e outros Agentes de Controle em Artrópodes Associados à Cultura da Soja. In: **Soja-Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 673–724.

SPARKS, T. C. Insecticide discovery: An evaluation and analysis. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, n. 107, p. 8–17, 2013.

STEPHENSON, G. R. et al. Glossary of terms relating to pesticides (IUPAC Recommendations 2006). **Pure and Applied Chemistry**, v. 78, n. 11, p. 2075–2154, 2006.

TEMER, M. et al. Cana-de- açúcar. 2016.

TRIPPE, A. **Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_946.pdf>.

UNICA. **Setor sucroenergético é referência no controle de pragas - Unica**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/765729992032906505/setor-sucroenergetico-e-referencia-no-controle-de-pragas/>>. Acesso em: 17 set. 2017.

VON MEIBOM, W.; WOLTERS, A. C. European patent litigation: taking advantage of the European patent system. **IP Litigator**, v. 13, n. 3, p. 8–12, 2007.

9. ANEXO I

Tabela 16: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil

	Nome	Lançamento
1	Clorantraniliprole	2008
2	Flubendiamida	2007
3	Tembotriona	2007
4	Aminopiralide	2006
5	Protioconazol	2004
6	Amicarbazona	2004
7	Piraclostrobina	2002
8	Picoxistrobina	2001
9	Mesotriona	2001
10	Trifloxistrobina	2000
11	Metoxifenoazida	1999
12	Novalurom	1999
13	Diclosulam	1998
14	Carfentrazona-etflica	1997
15	Sulfentrazona	1996
16	Isoxaflutol	1996
17	Acetamiprido	1996
18	Espinosade	1995
19	Piritiobaque-sódico	1995
20	Fludioxonil	1994
21	Isoxadifen-etil	1994
22	Flumioxazina	1993
23	Fipronil	1993
24	Epoxiconazol	1993
25	Lufenurom	1993
26	Zeta-cipermetrina	1992
27	Tetraconazol	1991
28	Diafentiurom	1991

	Nome	Lançamento
29	Difenoconazol	1989
30	Tebuconazol	1988
31	Ciproconazol	1988
32	Fluazinam	1988
33	Cletodim	1987
34	Clomazona	1986
35	Bifentrin	1986
36	Abamectina	1985
37	Fluroxipir	1985
38	Clorimurom-etflico	1985
39	Hidróxico de cobre	1985
40	Lambda-cialotrina	1984
41	Flutriafol	1984
42	Metsulfurom-metflico	1984
43	Fomesafem	1982
44	Carbosulfano	1979
45	Deltametrina	1977
46	Tiodicarbe	1977
47	Procimidona	1977
48	Profenofós	1975
49	S-metolaclor	1975
50	Diflubenzurom	1975
51	Metolacloro	1975
52	Hexazinona	1974
53	Tebutiuro	1974
54	Carbendazim	1973
55	Glifosato	1972

Fonte: (BAIN & COMPANY, 2014)

10. ANEXO II

A Tabela 17 contempla os principais produtos importados pelo Brasil, segundo levantamento realizado pelo BNDES (2014).

Tabela 17: Principais produtos importados no Brasil

	Nome Comum Português	Ano de Depósito no Brasil	Ano do primeiro depósito
1	Clorantraniliprole	2002	2002
2	Aminopiralide	2001	2001
3	Flubendiamida	1999	1999
4	Tembotriona	1999	1999
5	Protioconazol	1995	1995
6	Piraclostrobina	1995	1994
7	Isoxadifen-etil	1994	1993
8	Metoxifenozida	1993	1993
9	Isoxaflutol	1992	1992
10	Trifloxistrobina	*	1991
11	Acetamiprido	1990	1990
12	Diclosulam	1989	1989
13	Carfentrazona-etílica	1989	1989
14	Espinosade	1989	1989
15	Picoxistrobina	1988	1988
16	Piritiobaque-sódico	1988	1988
17	Fipronil	1988	1988
18	Amicarbazona	*	1988
19	Novalurom	1987	1987
20	Sulfentrazona	1986	1986
21	Fludioxonil	1986	1986
22	Epoconazol	*	1986
23	Mesotrione	1985	1985
24	Flumioxazina	1985	1985
25	Lufeniurom	1985	1985
26	Ciproconazol	1984	1984
27	Lambda-cialotrina	1983	1983
28	Cletodim	*	1983
29	Difenoconazol	1982	1982
30	Tebuconazol	1981	1981
31	Clomazona	1981	1981
32	Fluazinam	1980	1980
33	Flutriafolhg	1980	1980
34	Diafentiurom	*	1980
35	Metsulfurom metil	1979	1979
36	Fomesafem	1979	1979
37	Abamectina	*	1977
38	Tiodicarbe	1975	1975
39	Deltametrina	*	1975
40	Carbosulfano	*	1974
41	Zeta-cipermetrina	*	1973
42	Fluroxipir	*	1973
43	S-metolaclor	*	1973
44	Metolaclor	*	1973
45	Hexazinona	*	1973
46	Profenofós	*	1972
47	Diflubenzurom	*	1971
48	Glifosato	*	1971
49	Procimidone	*	1970
50	Tebutiurom	*	1969
51	Carbendazim	*	1959
52	Hidróxido de Cobre	*	1925

*Produtos em que o Brasil não foi escolhido como país de depósito.

Fonte: Dados extraídos do BNDES (2014), Scifinder®, MERCK INDEX (2013), INPI

Tabela 18: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil

Defensivo agrícola	CAS	Primeira patente Merck/ Scifinder	Ano do primeiro depósito	Depositante	Data de depósito no Brasil	Número do pedido de patente no Brasil	Data da concessão no Brasil	Status (Análise realizada em fevereiro de 2017)
Glifosato	1071-83-6	DE2152826; US3799758	1971	Monsanto CO. (US)	Não			
Trifloxistrobina	141517-21-7	EP472300; US5238956	1991	Imperial Chemical Industries Plc. (GB)	Não			
Protioconazol	178928-70-6	DE 19528046; US5789430	1995	Bayer AG (DE)	08/11/1995	BR9509805	14/12/2010	Vigente - 10 (dez) anos contados a partir de 14/12/2010
Fipronil	120068-37-3	EP295117; US5232940	1988	MAY & BAKER LTD [GB]	13/06/1988	BR8803258	27/10/1998	Patente extinta em 27/10/2008
Ciproconazol	94361-06-5	DE3406993; US4664696	1984	SANDOZ LTD [CH]	29/02/1984	BR8400958	31/10/1995	Patente extinta em 01/03/99
Piraclostrobina	175013-18-0	DE4423612 e US5869517	1994	BASF SE (DE)	21/06/1995	BR9508242	30/09/2003	Patente extinta em 21/06/2015
Cletodim	99129-21-2	BE897413; US4440566	1983	Chevron Research CY	Não			
Tebuconazol	107534-96-3	EP40345; US4723984	1981	Bayer AG (DE)	15/05/1981	BR8103049	17/07/2007	Patente extinta em 15/05/2001
Clomazona	81777-89-1	BE889040; US4405357	1981	FMC Corporation (US)	02/06/1981	BR8103484	23/11/2004	Patente extinta em 23/11/2014

Tabela 18: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil

(continuação)

Defensivo agrícola	CAS	Primeira patente Merck/ Scifinder	Ano do primeiro depósito	Depositante	Data de depósito no Brasil	Número do pedido de patente no Brasil	Data da concessão no Brasil	Status (Análise realizada em fevereiro de 2017)
Sulfentrazona	122836-35-5	US4818275 (1989)	1986	FMC Corporation (US)	10/12/1986	BR8607229	31/08/1993	Patente extinta em 10/12/2001
Tiodicarbe	59669-26-0	NL7508197; DE2654331; US4382957	1975	UNION CARBIDE CORPORATION (US)	10/07/1975	BR7504396		
Epoxiconazol	133855-98-8	EP196038; US4906652	1986	BASF AG (DE)	Não			
Picoxistrobina	117428-22-5	EP278595; US5021581	1988	Imperial Chemical Industries PLC (GB)	08/02/1988	BR8800503	25/08/1998	Patente extinta em 25/08/2008
Isoxaflutol	141112-29-0	EP527036	1992	Rhône-Poulenc Agriculture Ltd (GB)	05/08/1992	BR9203100	27/06/2000	Patente extinta em 05/08/2012
Flumioxazina	103361-09-7	EP170191; US4640707	1985	Sumitomo Chemical CO (JP)	23/07/1985	BR8503490	28/09/1993	Patente extinta em 23/07/2000
Diclosulam	145701-21-9	EP343752; US5163995	1989	Dowelanco (US)	25/05/1989	BR8906993		Desistência
Tembotriona	335104-84-2	WO0021924; US6376429	1999	Bayer AG (DE)	09/09/1999	BR9914390	19/10/2010	Vigente
Amicarbazona	129909-90-6	DE3839206; US5194085	1988	Bayer AG (DE)	Não			
Fluazinam	79622-59-6	EP31257; US4331670	1980	Ishihara Sangyo Kaisha Ltd. (JP)	23/12/1980	BR8008501	28/08/1990	Nenhum despacho referente à extinção da patente
Carbendazim	10605-21-7	US3010968	1959	Du Pont (US)	Não			

Tabela 18: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil

(continuação)

Defensivo agrícola	CAS	Primeira patente Merck/ Scifinder	Ano do primeiro depósito	Depositante	Data de depósito no Brasil	Número do pedido de patente no Brasil	Data da concessão no Brasil	Status (Análise realizada em fevereiro de 2017)
Difenoconazol	119446-68-3	GB2098607	1982	Ciba Geigy AG (CH)	12/05/1982	BR8202743	30/05/1995	Patente extinta em 12/05/97
S-metolacoloro	87392-12-9	DE2328340; US3937730	1973	Ciba Geigy AG (CH)	Não			
Flutriafol	76674-21-0	EP15756	1980	Imperial Chemical Industries Plc. (GB)	05/03/1980	BR8001317	27/12/1988	
Hexazinona	51235-04-2	NL7307218; US3850924	1973	Du Pont (US)	Não			
Mesotriona	104206-82-8	EP186118; US5006158	1985	ICI AMERICA INC [US]	20/12/1985	BR8506425		Indeferido
Carfentrazona-etílica	128639-02-1	WO9002120; EP0432212	1989	FMC Corporation (US)	16/08/1989	BR8907626	02/05/2001	Patente extinta em 02/05/2011
Tebutiurum	34014-18-1	GB1266172; BE799575	1969	Air Prod & Chem (US)	Não			
Fluroxipir	69377-81-7	US3761486	1973	Dow Chemical CO (US)	Não			
Metoxifenoazida	161050-58-4	EP602794; US5530028	1993	Rohm And Haas Company (US)	22/11/1993	BR9304789	27/06/2000	Patente extinta em 22/11/2013
Abamectina	71751-41-2	DE2717040; US4310519	1977	Merck & CO INC (US)	Não			
Lambda-cialotrina	91465-08-6	EP106469; US4510098	1983	Zeneca Limited (GB)	07/10/1983	BR8305561	20/03/1990	Patente extinta em 07/10/98
Fludioxonil	131341-86-1	EP206999; US4705800	1986	CIBA GEIGY CORP [US]	20/06/1986	BR8602864	30/04/1996	Patente extinta em 20/06/2001

Tabela 18: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil

(continuação)

Defensivo agrícola	CAS	Primeira patente Merck/ Scifinder	Ano do primeiro depósito	Depositante	Data de depósito no Brasil	Número do pedido de patente no Brasil	Data da concessão no Brasil	Status (Análise realizada em fevereiro de 2017)
Lufenurom	103055-07-8	EP179022; US4798837	1985	CIBA GEIGY CORP [US]	17/10/1985	BR8505181	27/07/1993	Patente extinta em 17/10/2000
Acetamiprido	135410-20-7	WO9104965; JPH04154741	1990	Nippon Soda Co., Ltd (JP)	04/10/1990	BR9006961	27/07/1999	Patente extinta em 04/10/2010
Novalurom	116714-46-6	EP271923; US4980376	1987	ISTITUTO GUIDO DONEGANI S.P.A (IT)	18/12/1987	BR8706919	26/03/1996	Patente extinta em 18/12/2007
Aminopiralide	150114-71-9	WO2001051468; US2001047099	2001	Dow Agrosciences LLC (US)	12/01/2001	BR0107649	12/11/2013	Vigente
Fomesafem	72178-02-0	EP3416; US4285723	1979	Imperial Chemical Industries Plc. (GB)	19/01/1979	BR7900355	30/11/1993	
Metsulfurom-metílico	74223-64-6	EP7687; US4383113	1979	Du Pont (US)	25/05/1979	BR7903261	30/10/1990	
Espinosade	168316-95-8	EP375316; US5496931	1989	Eli Lilly and Company (US)	18/12/1989	BR8906547		Desistência
Zeta-cipermetrina	1315501-18-8	DE2326077	1973	National Research Development Corp. (GB)	Não			
Procimidona	32809-16-8	NL7003836; US3903090	1970	Sumitomo Chemical CO (JP)	Não			
Hidróxido de cobre	20427-59-2	US1800828	1925	Cellocilk Company	Não			
Deltametrina	52918-63-5	DE2439177	1975	National Research Development Corp. (GB)	Não			

Tabela 18: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil

(continuação)

Defensivo agrícola	CAS	Primeira patente Merck/ Scifinder	Ano do primeiro depósito	Depositante	Data de depósito no Brasil	Número do pedido de patente no Brasil	Data da concessão no Brasil	Status (Análise realizada em fevereiro de 2017)
Diflubenzurom	35367-38-5	DE2123236; US3748356	1971	PHILIPS CORP (US)	Não			
Piritiobaque-sódico	123343-16-8	EP315889; US4923501	1988	Kumiai Chemical Industry Co, Ltd (JP) / Ihara Chemical Industry Co., Ltd. (JP)	04/11/1988	BR8805749	26/12/1995	Patente extinta em 04/11/2003
Clorantraniliprole	500008-45-7	WO03015519, US7232836	2002	Du Pont (US)	13/08/2002	BR0212023; BR122012024636	19/02/2013; 16/12/2014	Vigente - 10 (dez) anos contados a partir de 19/02/2013; Vigente - 10 (dez) anos contados a partir de 16/12/2014
Flubendiamida	272451-65-7	EP1006107; US6603044	1999	Nihon Nohyaku Co., Ltd. (JP)	30/11/1999	BR9905766	30/11/2010	Vigente
Profenofós	41198-08-7	BE789937; US3992533	1972	Ciba Geigy AG (CH)	Não			
Isoxadifen-etil	163520-33-0	DE4331448; US5516750	1993	HOECHST SCHERING AGREVO GMBH [DE]	08/09/1994	BR9407634	13/06/2000	Patente extinta em 08/09/2014
Carbosulfano	55285-14-8	BE817517; US4006231	1974	Univ California (US)	Não			

Tabela 18: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil

(continuação)

Defensivo agrícola	CAS	Primeira patente Merck/ Scifinder	Ano do primeiro depósito	Depositante	Data de depósito no Brasil	Número do pedido de patente no Brasil	Data da concessão no Brasil	Status (Análise realizada em fevereiro de 2017)
Diafentiurom	80060-09-9	FR2465720; US4939257	1980	Ciba Geigy AG (CH)	Não			
Metolaclo	51218-45-2	DE2328340; US3937730	1973	Ciba Geigy AG (CH)	Não			
tetraconazol	112281-77-3	US5081141	1990	MONTEDISON SPA [IT]	23/01/1987	BR8700304	26/10/1993	Patente extinta em 23/01/2002
Bifentrina	82657-04-3	US4238505	1979	FMC Corporation (US)	19/01/1979	BR7900361		Patente extinta em 19/01/1999
clorimurrom-etílico	90982-32-4	AT8316181; US4547215	1983	DuPont	Não			

Fonte: Elaboração Própria

11. ANEXO III

Tabela 19: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil, valores de importação de 2016 e classe toxicológica.

Defensivo agrícola	Classe agrônômica	Grupo Químico	Valor da importação total de formulado 2016 - capítulo 38	Valor da importação 2016 cap 29	Valor total importado (formulado+produto técnico)	Classe toxicológica
Glifosato	Herbicida	glicina substituída	\$ 130.601.183,66	\$ 340.690.949,35	\$ 471.292.133,01	IV
Trifloxistrobina	Fungicida	estrobilurina	\$ 56.143.439,14	\$ 244.800.607,46	\$ 300.944.046,60	II
Protiocanazol	Fungicida	Triazolinthione	\$ 12.618.980,63	\$ 205.474.643,52	\$ 218.093.624,15	IV
Fipronil	Inseticida	pirazol	\$ 12.986.316,35	\$ 104.936.841,06	\$ 117.923.157,41	II
Ciproconazol	Fungicida	triazol	\$ 1.525,87	\$ 81.551.720,26	\$ 81.553.246,13	III
Piraclostrobina	Fungicida	estrobilurina	\$ 36.616.709,28	\$ 42.090.382,40	\$ 78.707.091,68	II
Cletodim	Herbicida	oxima ciclohexanodiona	\$ 36.543.073,95	\$ 35.698.797,20	\$ 72.241.871,15	II
Tebuconazol	Fungicida	triazol	\$ 47.766.444,78	\$ 19.862.548,94	\$ 67.628.993,72	IV
Clomazona	Herbicida	isoxazolidinona	\$ 30.125.626,64	\$ 36.974.314,44	\$ 67.099.941,09	III
Sulfentrazone	Herbicida	triazolona	\$ 104.200,67	\$ 63.659.464,97	\$ 63.763.665,64	I
Bifentrina	Inseticida	piretróide	\$54.633.936,32	\$8.083.484,33	\$62.717.420,65	II
Tiodicarbe	Inseticida	metilcarbamato de oxima	\$ 6.758.535,25	\$ 51.980.803,85	\$ 58.739.339,10	II
Epoxiconazol	Fungicida	triazol	\$ 16.711.162,83	\$ 39.847.296,90	\$ 56.558.459,73	III
Picoxistrobina	Fungicida	estrobilurina	\$ 17,00	\$ 53.396.332,20	\$ 53.396.349,20	II
Isoxaflutol	Herbicida	isoxazol	\$ 41.889.217,01	\$ 256,46	\$ 41.889.473,48	III
Flumioxazina	Herbicida	ciclohexenodicarboximida	\$ 910,00	\$ 38.457.888,80	\$ 38.458.798,80	IV
Diclosulam	Herbicida	sulfonanilida triazolopirimidina	\$ 33.578.123,56	117,33	\$ 33.578.240,89	III
Tembotriona	Herbicida	Tricetona	\$ 10,00	\$ 28.352.831,93	\$ 28.352.841,93	I
Amicarbazona	Herbicida	triazolinona	\$ 12.715.188,00	\$ 13.937.217,89	\$ 26.652.405,89	III
Fluazinam	Fungicida	fenilpiridinilamina	\$ 10.851.960,00	\$ 14.883.785,70	\$ 25.735.745,70	I
Carbendazim	Fungicida	benzimidazol	\$ 2.740.582,83	\$ 20.541.689,24	\$ 23.282.272,07	III

Tabela 19: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil, valores de importação de 2016 e classe toxicológica.

(continuação)

Defensivo agrícola	Classe agrônômica	Grupo Químico	Valor da importação total de formulado 2016 - capítulo 38	Valor da importação 2016 cap 29	Valor total importado (formulado+produto técnico)	Classe toxicológica
Difenoconazol	Fungicida	triazol	\$ 330,45	\$ 21.614.622,56	\$ 21.614.953,00	I
S-metolacloro	Herbicida	cloroacetanilida	\$ 8.901,00	\$ 21.485.699,33	\$ 21.494.600,33	III
Flutriafol	Fungicida	triazol	\$ 10.179.480,00	\$ 9.809.341,58	\$ 19.988.821,58	III
Hexazinona	Herbicida	triazinona	\$ 19.410.771,14	\$ -	\$ 19.410.771,14	III
Mesotriona	Herbicida	Tricetona	\$ 735,06	\$ 16.596.635,00	\$ 16.597.370,06	I
Carfentrazona-etílica	Herbicida	triazolona	*	\$ 16.555.412,00	\$ 16.555.412,00	IV
Tebutirom	Herbicida	uréia	\$ 14.853.919,87	\$ 1.222.771,20	\$ 16.076.691,07	II
Fluroxipir	Herbicida	ácido piridiniloxialcanóico	\$ 951,25	\$ 12.050.191,30	\$ 12.051.142,55	III
Metoxifenoazida	Inseticida	diacilhidrazina	\$ 69,93	\$ 11.770.636,84	\$ 11.770.706,77	IV
Abamectina	Inseticida	avermectina	\$ 3.098.501,12	\$ 8.094.413,83	\$ 11.192.914,95	I
Lambda-cialotrina	Inseticida	piretróide	\$ 10.390.861,47	\$ 42.443,95	\$ 10.433.305,42	III
Fludioxonil	Fungicida	fenilpirrol	24,6	\$ 10.055.288,64	\$ 10.055.313,24	III
Lufenurom	Inseticida	benzoiluréia	\$ 30,84	\$ 9.396.357,14	\$ 9.396.387,98	III
Acetamiprido	Inseticida	neonicotinóide	\$ 8.447.828,00	\$ 80.885,37	\$ 8.528.713,37	III
Novalurom	Inseticida	benzoiluréia	\$ 7.619.332,50	\$ 584,17	\$ 7.619.916,67	IV
Aminopiralide	Herbicida	ácido piridiniloxialcanóico	\$ 739,45	\$ 7.030.972,75	\$ 7.031.712,20	I
clorimurom-etílico	Herbicida	sulfoniluréia	\$6.219.778,18	\$85,34	\$6.219.863,52	III
Fomesafem	Herbicida	éter difenílico	\$ 10,00	\$ 5.546.690,39	\$ 5.546.700,39	III
Metsulfurom-metílico	Herbicida	sulfoniluréia	\$ 5.511.584,42	\$ 20,00	\$ 5.511.604,42	III
Espinosade	Inseticida	espinosinas	\$ 4.884.066,18	\$ 8.500,00	\$ 4.892.566,18	III
Zeta-cipermetrina	Inseticida	piretróide	*	\$ 3.936.007,20	\$ 3.936.007,20	II
Procimidona	Fungicida	dicarboximida	*	\$ 2.687.520,00	\$ 2.687.520,00	IV
Hidróxido de cobre	Fungicida	inorgânico	\$ 2.550.750,00	\$ 3.176,78	\$ 2.553.926,78	IV

Tabela 19: Principais defensivos agrícolas importados no Brasil, valores de importação de 2016 e classe toxicológica.

(continuação)

Defensivo agrícola	Classe agrônômica	Grupo Químico	Valor da importação total de formulado 2016 - capítulo 38	Valor da importação 2016 cap 29	Valor total importado (formulado+produto técnico)	Classe toxicológica
Deltametrina	Inseticida	piretróide	\$ 194.212,26	\$ 1.932.349,35	\$ 2.126.561,61	III
Diflubenzurom	Inseticida	benzoiluréia	\$ 1.932.272,90	\$ 871.809,90	\$ 871.809,90	IV
tetraconazol	Fungicida	triazol	\$1.666.080,00	\$132.421,39	\$1.798.501,39	II
Piritiobaque-sódico	Herbicida	análogo de ácido pirimidiniloxibenzóico	\$ -	\$ 265.200,00	\$ 265.200,00	III
Clorantranilprole	Inseticida	antranilamida	\$ 20,00	\$ 809,52	\$ 829,52	III
Flubendiamida	Inseticida	Diamida do ácido ftálico	\$ 110,70	\$ -	\$ 110,70	I
Profenofós	Inseticida	organofosforado	*	\$ 32,60	\$ 32,60	II
Isoxadifen-etil	Herbicida		\$ -	\$ 30,00	\$ 30,00	
Carbosulfano	Inseticida	metilcarbamato de benzofuranila	\$ 21,60	\$ -	\$ 21,60	II
Diafentiurom	Inseticida	feniltiouréia	*	*		III
Metolacloro	Herbicida	cloroacetanilida	*	\$ -		III

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados da Receita Federal Brasileira e do AGROFIT.

Tabela 20: Principais defensivos agrícolas e culturas

Defensivo agrícola	Culturas
Glifosato	<p>Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, ameixa, arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, coco, feijão, fumo, maçã, mamão, milho, nectarina, pastagem, pêra, pêssego, seringueira, soja, trigo e uva</p> <p>Aplicação como maturador de cana-de-açúcar. Aplicação para eliminação de soqueira no cultivo de arroz e cana-de-açúcar. Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes em florestas de eucalipto e pinus. Aplicação para o controle da rebrota do eucalipto. Aplicação como dessecante nas culturas de aveia preta, azevém e soja.</p> <p>O intervalo de segurança para a cultura da soja é não determinado quando o agrotóxico for aplicado em pós-emergência das plantas infestantes e pré-emergência da cultura. O intervalo de segurança para a cultura da soja geneticamente modificada, que expressa resistência ao glifosato, é de 56 dias, quando o agrotóxico for aplicado em pós-emergência das plantas infestantes e da cultura.</p> <p>O intervalo de segurança para a cultura da soja é de 07 dias quando o agrotóxico for aplicado para sua dessecação.</p> <p>o LMR para a cultura da soja foi estabelecido para a modalidade de aplicação em pós-emergência das plantas infestantes e da cultura da soja geneticamente modificada, que expressa resistência ao glifosato.</p>
Trifloxistrobina	Aplicação foliar nas culturas de algodão, alho, amendoim, arroz, aveia, banana, batata, café, caqui, cebola, cenoura, cevada, citros, feijão, goiaba, maçã, mamão, manga, maracujá, melancia, melão, milho, soja, tomate e trigo.
Protioconazol	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, feijão, soja e trigo.
Fipronil	Modalidade de emprego: aplicação no solo nas culturas de batata, cana-de-açúcar e milho. Aplicação foliar nas culturas do algodão, arroz, cana-de-açúcar, eucalipto, milho e soja. Aplicação em sementes de arroz, cevada, feijão, milho, pastagens, soja e trigo. Aplicação foliar em mudas de eucalipto. Aplicação no controle de formigas e cupins, conforme aprovação em rótulo e bula. Aplicação na água de irrigação para o arroz irrigado.
Ciproconazol	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de aveia, café, cevada, crisântemo, figo, goiaba, maçã, melancia, melão, milho, pêssego, soja, trigo e uva. Aplicação no solo na cultura de café.

Tabela 20: Principais defensivos agrícolas e culturas

(continuação)

Defensivo agrícola	Culturas
Piraclostrobina	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, alho, amendoim, aveia, banana, batata, café, cebola, cenoura, cevada, citros, crisântemo, feijão, maçã, mamão, manga, melão, melancia, milho, pepino, pimentão, rosa, soja, tomate, trigo e uva.
Cletodim	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, alho, batata, café, cebola, cenoura, feijão, fumo, mandioca, soja e tomate.
Tebuconazol	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de abacaxi, abóbora, álamo, alho, amendoim, arroz, aveia, banana, batata, beterraba, cacau, café, cebola, cenoura, cevada, citros, cravo, crisântemo, feijão, figo, gladiolo, goiaba, maçã, mamão, manga, maracujá, melancia, melão, milho, morango, pepino, pêssego, rosa, soja, sorgo, tomate, trigo e uva. Aplicação em sementes de trigo.
Clomazona	Modalidade de emprego: aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, arroz, batata, cana-de-açúcar, fumo, mandioca, milho, pimentão e soja.
Sulfentrazone	Modalidade de emprego: aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de abacaxi, café, cana-de-açúcar, citros, eucalipto, fumo e soja. Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura da soja.
Tiodicarbe	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, milho e soja. Aplicação em sementes de algodão, arroz, feijão, milho, sorgo e trigo.
Epoxiconazol	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, amendoim, arroz, aveia, banana, café, cana-de-açúcar, cevada, feijão, milho, soja e trigo.
Picoxistrobina	Modalidade de emprego: aplicação foliar na cultura de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, milho, soja e trigo.
Isoxaflutol	Modalidade de emprego: aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de batata, mandioca e milho. Aplicação em pré e pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de cana-de-açúcar, eucalipto e pinus. Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de algodão.
Flumioxazina	Modalidade de emprego: Aplicação em pré e pós-emergência das plantas infestantes na cultura de eucalipto, pinus e soja. Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, café, citros, feijão e milho. Aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de alho, batata, cana-de-açúcar e cebola. Aplicação como dessecante das culturas de feijão e soja.

Tabela 20: Principais defensivos agrícolas e culturas

(continuação)

Defensivo agrícola	Culturas
Diclosulam	Modalidade de emprego: aplicação em pré-emergência das plantas infestantes na cultura de cana-de-açúcar e soja.
Tembotriona	Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de milho.
Amicarbazona	Modalidade de emprego: aplicação na forma de pulverização em pré-emergência da cultura de milho. Aplicação em pré e pós-emergência das plantas infestantes na cultura de cana-de-açúcar.
Fluazinam	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de batata, feijão, girassol, maçã, morango, pêssego, soja e tomate. Aplicação no solo na cultura de batata. Aplicação no sulco de plantio (tolete) na cultura de cana-de-açúcar. Aplicação em sementes nas culturas de feijão e soja.
Carbendazim	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de citros, feijão, soja e trigo. Aplicação em sementes de algodão, feijão e soja.
Difenoconazol	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de abacate, abobrinha, álamo, alface, algodão, alho, amendoim, arroz, banana, batata, berinjela, beterraba, café, cebola, cenoura, citros, coco, couveflor, ervilha, feijão, girassol, goiaba, maçã, mamão, manga, maracujá, melancia, melão, morango, pepino, pêssego, pimentão, rosa, soja, tomate e uva. Aplicação foliar em mudas de café.
S-metolaclo	Modalidade de emprego: aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja.
Flutriafol	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, aveia, banana, batata, café, feijão, mamão, melão, soja, tomate e trigo. Aplicação localizada na cultura de banana. Aplicação no solo na cultura de café. Aplicação em sementes de algodão, aveia, cevada, feijão, soja e trigo. LMR determinado para a cultura de banana e café em aplicação foliar é de 3 e 30 dias respectivamente.
Hexazinona	Modalidade de emprego: aplicação no solo em pré-emergência e pós-emergência das plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar.
Mesotriona	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de cana-de-açúcar e milho.

Tabela 20: Principais defensivos agrícolas e culturas

(continuação)

Defensivo agrícola	Culturas
Carfentrazona-etílica	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, arroz, batata, café, cana-de-açúcar, citros, eucalipto, milho e soja. Aplicação como dessecante das culturas de algodão e batata. Aplicação como maturador na cana-de-açúcar.
Tebutiurum	Modalidade de emprego: aplicação em pré-emergência das plantas infestantes na cultura de cana-de-açúcar e pastagens.
Fluroxipir	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de pastagens.
Metoxifenoazida	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, milho, soja, tomate, maçã e álamo.
Abamectina	Aplicado foliar nas culturas de algodão, batata, café, citros, coco, cravo, crisântemo, ervilha, feijão, feijão-vagem, figo, maçã, mamão, manga, melancia, melão, morango, pepino, pêra, pêssego, pimentão, rosa, tomate e uva.
Lambda-cialotrina	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, amendoim, arroz, batata, café, cebola, citros, couve, feijão, fumo, milho, soja, tomate e trigo.
Fludioxonil	Modalidade de emprego: aplicação em sementes de algodão, amendoim, arroz, batata, feijão, girassol, milho, pastagem, soja e sorgo. Aplicação através de tratamento industrial de propágulos vegetativos (mudas) antes do plantio na cultura de cana-de-açúcar.
Lufenurum	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, batata, café, cana-de-açúcar, citros, coco, eucalipto, girassol, maçã, mandioca, milho, pepino, pêssego, repolho, soja, tomate e trigo
Acetamiprido	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, batata, feijão, melancia, melão, tomate e trigo. Aplicação no tronco das culturas de café e citros. Aplicação em sementes de algodão.
Novalurum	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de abobrinha, algodão, batata, café, cana-de-açúcar, citros, feijão, maçã, melão, milho, pêssego, pepino, repolho, soja, tomate e trigo.
Aminopiralde	aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de pastagens.
Fomesafem	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes de folhas largas e das culturas de algodão, feijão e soja.
Metsulfurom-metílico	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de arroz, aveia, aveia preta, cevada, pastagens, trigo e triticale. Aplicação em pré-emergência das plantas infestantes na cultura de cana-de-açúcar.

Tabela 20: Principais defensivos agrícolas e culturas

(continuação)

Defensivo agrícola	Culturas
Espinosade	Modalidade de emprego: Aplicação foliar nas culturas de algodão, batata, café, cebola, citros, crisântemo, feijão, maçã, manga, melancia, milho, repolho, soja, sorgo e tomate. Aplicação direta no solo para controle de cupins (<i>Cornitermes cumulans</i>) conforme aprovado em rótulo e bula.
Zeta-cipermetrina	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, arroz, batata, café, cebola, milho, soja e tomate.
Procimidona	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de alface, batata, cebola, cenoura, feijão, gladiolo, maçã, melancia, melão, morango, pêssego, rosa, tomate e uva. Aplicação em bulbilhos de alho. Aplicação em sementes de algodão. Aplicação no solo na cultura de batata
Hidróxido de cobre	Modalidade de emprego: aplicação nas partes aéreas das culturas de abacate, abóbora, abobrinha, agrião, aipo, alface, algodão, alho, alho-porró, almeirão, ameixa, amendoim, amora, banana, batata, berinjela, beterraba, brócolis, cacau, café, caju, caqui, cebola, cebolinha, cenoura, chá, chicória, citros, coco, couve, couve-flor, cravo, crisântemo, dália, ervilha, espinafre, feijão, feijão-vagem, figo, fumo, goiaba, jiló, maçã, mamão, manga, maracujá, marmelo, melancia, melão, morango, nabo, nectarina, nêspera, noz pecã, orquídeas, pepino, pêra, pêssego, pimenta, pimenta-do-reino, pimentão, quiabo, repolho, rosa, salsa, seringueira, tomate e uva.
Deltametrina	Modalidade de emprego: aplicação nas partes aéreas das culturas de abacaxi, algodão, alho, ameixa, amendoim, arroz, batata, berinjela, brócolis, café, caju, cebola, citros, couve, couve-flor, crisântemo, eucalipto, feijão, feijão-vagem, figo, fumo, gladiolo, maçã, melancia, melão, milho, pastagem, pepino, pêssego, pimentão, repolho, soja, sorgo, tomate e trigo. Aplicação em amendoim, arroz, cacau, café, cevada, feijão, milho, soja e trigo armazenados. Aplicação no controle das formigas, conforme aprovação em rótulo e bula.
Di-flubenzurom	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, arroz, citros, milho, soja, tomate e trigo.
Piritiobaque-sódico	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de algodão.
Clorantraniliprole	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de abóbora, abobrinha, algodão, arroz, aveia, batata, brócolis, café, cana-de-açúcar, cevada, chuchu, citros, couve, couve-chinesa, couve-de-bruxelas, couve-flor, feijão, girassol, maçã, maxixe, melão, melancia, milho, milheto, pepino, pêssego, repolho, soja, sorgo, tomate, trigo e uva. Aplicação em sementes nas culturas de milho e soja. Aplicação em solo nas culturas de algodão, amendoim, café, cana-de-açúcar, citros, fumo, melão, milho e soja.
Flubendiamida	aplicação foliar nas culturas de algodão, milho, soja e tomate

Tabela 20: Principais defensivos agrícolas e culturas

(continuação)

Defensivo agrícola	Culturas
Profenofós	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, amendoim, batata, café, cebola, ervilha, feijão, feijão-vagem, melancia, milho, pepino, repolho, soja, tomate e trigo.
Isoxadifen-etil	
Carbosulfano	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, arroz, batata, citros, coco, feijão, mamão, manga, tomate e uva. Aplicação em sementes de algodão, arroz, feijão, milho, soja e trigo. Aplicação no solo nas culturas de arroz, batata, citros, fumo e tomate.
Diafentiurom	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, café, citros, feijão, melancia, melão, repolho, rosa, soja e tomate.
Metolacoloro	Modalidade de emprego: aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de cana-de-açúcar, milho e soja.
Tetraconazol	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de abóbora, algodão, arroz, banana, batata, café, cenoura, crisântemo, feijão, gladiolo, maçã, manga, melancia, melão, pepino, soja, tomate, trigo, uva e milho.
Bifentrina	Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de algodão, citros, couve, crisântemo, feijão, fumo, melão, manga, mamão, pepino, rosa, soja, tomate e uva. Aplicação em arroz, milho e trigo armazenados. Aplicação no solo na cultura da cana-de-açúcar. Aplicação no controle de formigas, conforme aprovação em rótulo e bula.
Clorimurom-etílico	Modalidade de emprego: aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de soja.

Fonte: Elaboração Própria