

IZABELLA MENEZES DE OLIVEIRA

**RESISTÊNCIA DE ARTRÓPODOS DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA
AO CONTROLE QUÍMICO NO BRASIL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Mestrado Profissional em Defesa
Sanitária Vegetal, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de
Viçosa - Campus Viçosa**

T

O48r
2017
Oliveira, Izabella Menezes de, 1992-
Resistência de artrópodos de importância agrícola ao controle
químico no Brasil / Izabella Menezes de Oliveira. - Viçosa, MG, 2017.
x, 78f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Regina Lúcia Sugayama.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.31-39.

1. Produtos químicos agrícolas. 2. Resistência a inseticidas.
3. Artrópodes - Controle. 4. Ácaros - Controle. I. Universidade Federal
de Viçosa. Outros Órgãos. Programa de Pós-graduação em Defesa
Sanitária Vegetal. II. Título.

CDD 22 ed. 632.95

IZABELLA MENEZES DE OLIVEIRA

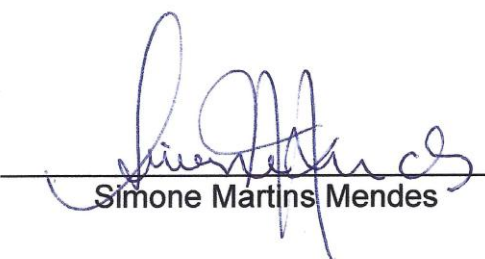
**RESISTÊNCIA DE ARTRÓPODOS DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA
AO CONTROLE QUÍMICO NO BRASIL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Mestrado Profissional em Defesa
Sanitária Vegetal, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de abril de 2017.



José Magid Waquil



Simone Martins Mendes



Regina Lúcia Sugayama
(Orientadora)

Ao meu pai Carlos Guilherme
e aos meus avós Léa e Luiz.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Dra. Regina Sugayama, pela ajuda, pelos ensinamentos, pelas orientações e pelos incentivos.

Ao meu coorientador Fábio Maximiano Andrade Silva, pela disposição e pelas contribuições.

Aos professores da UFV, pelos ensinamentos e pelas assistências.

Aos meus colegas da Oxya Giliardi Alves, Polyana Karine, Noelle Lana e Pedro Henrique Ferreira, pelo apoio e pela atenção.

À minha família, pelo amor incondicional.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Histórico do uso dos pesticidas.....	2
1.2. Ingredientes Ativos	3
1.3. Resistência a Ingredientes Ativos	4
1.4. Espécies exóticas invasoras	5
2. OBJETIVO GERAL	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Levantamento das espécies de artrópodos de importância agrícola com relato de resistência no Brasil	8
3.2. Histórico da resistência de artrópodos a agrotóxicos no Brasil, por ingredientes ativos.....	9
4. RESULTADOS.....	10
4.1. Levantamento das espécies de artrópodos de importância agrícola com relato de resistência no Brasil	10
4.2. Linha-do-tempo.....	18
5. DISCUSSÃO	21

	Página
6. CONCLUSÕES.....	30
7. BIBLIOGRAFIA.....	31
ANEXOS.....	40
ANEXO I.....	41
ANEXO II.....	60
ANEXO III.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS

ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APRD – Arthropod Pesticide Resistance Database

Bt – *Bacillus thuringiensis*

DDT – Diclorodifeniltricloroetano

IA – Ingrediente Ativo

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
Renováveis

IRAC – Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

MIP – Manejo Integrado de Pragas

MRI – Manejo de Resistência de Insetos

OGM – Organismo Geneticamente Modificado

OMS – Organização Mundial da Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

RESUMO

OLIVEIRA, Izabella Menezes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2017. **Resistência de artrópodos de importância agrícola ao controle químico no Brasil.** Orientadora: Regina Lúcia Sugayama. Coorientador: Fábio Maximiano de Andrade Silva.

A descoberta e o uso de inseticidas e acaricidas para o combate aos insetos e ácaros de importância agrícola causaram uma revolução na agricultura e na produção de alimentos. Porém, poucos anos após as aplicações das primeiras formulações ocorreram relatos de pragas resistentes aos produtos químicos utilizados para controle. Nesse contexto, há um cenário de aumentos do número de aplicações, da dose e de misturas indevidas de produtos pelos agricultores com a intenção de controlar as pragas e manter o nível de produção. Tais fatores comprometem os programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), pois podem contaminar o meio ambiente, afetar os organismos benéficos e elevar o custo no controle de pragas. A introdução de espécies exóticas resistentes e o fato de estar cada vez mais difícil e mais oneroso o desenvolvimento de uma nova molécula química são agravantes que devem ser considerados. Portanto, o manejo da resistência de insetos e ácaros é, sem dúvida, um importante componente do MIP. Tendo em vista que a resistência a pesticidas é um dos principais desafios para a produção agrícola brasileira, este trabalho trata de um levantamento

das espécies de insetos e ácaros de importância agrícola com relato de resistência no Brasil e de uma busca sistemática de publicações científicas para categorizar e analisar o histórico de resistência a ingredientes ativos dessas espécies no país. Os dados permitiram identificar 18 espécies de insetos e duas de ácaros com casos de resistência confirmados no Brasil. Dessas, sete são pragas introduzidas e apresentaram resistência a mais de um modo de ação. Além disso, dos 254 inseticidas e acaricidas categorizados pelo Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas (IRAC), 56 ingredientes ativos diferentes possuem casos de resistência no país, representando 22% do total. Conclui-se que, das espécies resistentes de importância agrícola presentes no Brasil, *Tetranychus urticae* e *Tuta absoluta* são as pragas introduzidas e apresentam resistência a um maior número de ingredientes ativos. E as espécies introduzidas apresentam resistência a um grande número de ingredientes ativos e grupos de modo de ação. O modo de ação “atua sobre o sistema nervoso e musculatura” e apresenta maior número de relatos de resistências relacionado. O período máximo desde o registro do princípio ativo até o relato de resistência foi de nove anos.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Izabella Menezes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2017. **Resistance of arthropods of agricultural importance to chemical control in Brazil.** Adviser: Regina Lúcia Sugayama. Co-Adviser: Fábio Maximiano de Andrade Silva.

The discovery and use of insecticides and acaricides to combat insects and mites of agricultural importance caused a revolution in agriculture and food production. However, a few years after the applications of the first formulations, there were reports of resistant pests to the chemicals used for control. In this context, there is a scenario of increase in the number of applications, increase of the dose, undue mixing of products by the farmers with the intention of controlling the pests and maintaining the level of production. These factors compromise Integrated Pest Management (IPM) programs, because they can contaminate the environment, affect beneficial organisms and raise the cost of pest control. The introduction of resistant alien species and the fact that it is increasingly difficult and costly to develop a new chemical molecule are aggravating factors that need to be considered. Therefore, the management of insect and mite resistance is undoubtedly an important component of IPM. Considering that resistance to pesticides is one of the main challenges for Brazilian agricultural production, the present work deals with a survey of insect and mite species of agricultural importance with

reports of resistance in Brazil and a systematic search of scientific publications to categorize and analyze the history of resistance to active ingredients of these species in the country. The data obtained allowed to identify 18 species of insects and 2 species of mites with confirmed cases of resistance in Brazil. From these species, 7 were introduced pests and showed resistance to more than one mode of action. In addition, from the 254 insecticides and acaricides categorized by the IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), 56 different active ingredients have resistance cases in Brazil, accounting for 22% of the total. It concludes that of the resistant species of agricultural importance present in Brazil, *Tetranychus urticae* and *Tuta absoluta* are the introduced pests and present resistance to a greater number of active ingredients. Since the introduced species present resistance to a greater number of active ingredients and mode of action groups. The mode of action "acts on the nervous system and musculature" presents a greater number of related resistance reports. The maximum period between registration of the active principle and the resistance report was nine years.

1. INTRODUÇÃO

No século XVI, a agricultura iniciou-se na região nordeste do Brasil com a criação das chamadas “Capitanias Hereditárias”. Era voltada à subsistência da população e suplementação alimentar (NETTO, 2008). Atualmente, é uma das principais bases da economia do país. Em 2016, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio foi de aproximadamente 23% do total do PIB brasileiro, equivalente a R\$ 1,425 trilhão (CNA, 2016).

Com finalidade de obter uma produção extensiva capaz de suprir tanto a necessidade de consumo, como os produtos para serem comercializados, é fundamental o controle de pragas que cause danos econômicos às culturas agrícolas. Para que isso seja uma atividade eficaz, é necessário conhecer os fatores bióticos (bioecologia da praga¹, ciclo de vida, características da dispersão da população, marcadores de resistência, presença de inimigos naturais, competidores e plantas hospedeiras) e abióticos (clima, temperatura, umidade, fotoperíodo, topografia) que estão envolvidos no processo (MOREIRA et al., 2012).

Na agricultura brasileira e mundial o método mais utilizado no controle de pragas é a aplicação de produtos químicos (com atividade inseticida, fungicida, bactericida, herbicida entre outros) no intuito de reduzir a população-alvo e proteger a produção (SILVA & BATISTA, 2015). Porém, o

¹ Qualquer espécie, raça ou biótipo de planta, animal ou agente patogênico, nocivos a plantas ou produtos vegetais (CIPV, 2009).

uso indiscriminado desses produtos pode ocasionar a seleção de organismos resistentes e, conseqüentemente, a perda de sua eficácia.

1.1. Histórico do uso dos pesticidas

A história dos pesticidas começa na antiguidade. Mesmo nos tempos antes de Cristo os povos buscavam meios para combater as pragas que atacavam as culturas. Já era sabido o efeito de alguns compostos químicos inorgânicos, como arsênico e enxofre. Há mais de 2.000 anos, o composto orgânico obtido de flores de crisântemo (piretrina) era utilizado por chineses como inseticidas (GUINATI et al., 2014).

Na metade do século XIX, surgiram os primeiros estudos científicos sistemáticos sobre o uso de compostos químicos devido ao agravamento das pragas nas lavouras (BRAIBANTE & ZAPPE, 2012). Sendo assim, começaram a ser comercializados alguns sais inorgânicos para combater pragas que afetavam as plantações.

O primeiro pesticida sintético inorgânico foi o “Verde Paris”. É um composto à base de arsênico e cobre desenvolvido em 1808, mas comercializado em 1814. Inicialmente era utilizado como pigmento para tintas. Foi em 1867 que o “Verde Paris” foi introduzido no combate a pragas (FARIA, 2009). Em 1900, o governo dos Estados Unidos estabeleceu a primeira legislação do país de uso de inseticidas devido ao uso abusivo de “Verde Paris” e poucos anos depois ele foi banido devido à sua toxicidade.

Segundo Alves Filho (2000), o tratamento de sementes com cloreto de mercúrio foi registrado pela primeira vez em 1890. A partir do século XX, ocorreu um grande avanço no uso de produtos químicos inorgânicos e de origem mineral à base de flúor, arsênio, cobre, zinco, selênio, chumbo, bórax e mercúrio. Esses compuseram a chamada “Primeira Geração de Agrotóxicos”. Atualmente a maioria não é mais utilizada devido a toxicidade dos produtos tanto ao ser humano como aos animais e meio ambiente.

Segundo Fontoura Junior (2009), inicia-se a “segunda geração de agrotóxicos” em 1932, quando o primeiro inseticida orgânico foi comercializado. Nessa época, intensificou o desenvolvimento dos equipamentos de aplicação dos produtos formulados.

Em 1939, foi descoberta a atividade inseticida do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) durante a Segunda Guerra Mundial. Esse inseticida mostrou-se eficiente para controlar uma grande variedade de insetos e a partir dessa época começou a era dos organossintéticos (ALVES FILHO, 2000).

Desde então, o mercado de compostos químicos utilizados para controlar organismos-praga vem crescendo junto com a demanda por novos produtos. Porém, o uso indiscriminado destes inseticidas acarretou uma série de imprevistos ao longo dos anos, como por exemplo, a resistência dos insetos a esses produtos (FINKLER, 2012).

Atualmente, há 132 princípios ativos registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso autorizado no Brasil da classe inseticida (AGROFIT, 2017).

1.2. Ingredientes Ativos

Os ingredientes ativos são substâncias químicas que têm ação sobre os organismos-alvo (ALFEN, 2014). Cada ingrediente ativo pode ser utilizado na formulação de diversos produtos, sendo que estes apresentam toxicidade diferente conforme sua natureza química, dose administrada e alvo. Por isso, é importante conhecer a classificação dos ingredientes ativos.

Eles são classificados em função da sua finalidade (alvo) e suas propriedades químicas (origem (orgânica ou inorgânica) e estrutura química), como: grupo químico, subgrupo e modo de ação. Sendo o modo de ação a sequência de reações por mecanismo bioquímico ou biofísico causado pelo pesticida e que resulta na alteração do crescimento e/ou desenvolvimento normal da praga podendo levar à morte (MCQUEEN, 2010).

De acordo com IRAC-BR (2017), atualmente existem classificados 254 ingredientes ativos inseticidas e/ou acaricidas subdivididos em 28 grupos e 62 subgrupos distintos (ANEXO 1). Estes são categorizados entre 4 modos de ação definidos (sistema nervoso e/ou musculatura (169), crescimento ou o desenvolvimento (29), intestino médio (5), metabolismo

respiratório (30)) e os ingredientes ativos que possuem modo de ação desconhecido ou inespecífico (21) são agrupados separadamente.

Para o Manejo de Resistência de Insetos (MRI) e a preservação das tecnologias existentes, é fundamental conhecer o modo de ação dos ingredientes ativos, pois informa a sintomatologia, velocidade de ação e propriedades dos mesmos.

1.3. Resistência a Ingredientes Ativos

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define resistência como a capacidade de uma linhagem de organismo em tolerar doses de tóxicos que seriam letais para a maioria da população normal. Ou seja, é a seleção de indivíduos que estão predispostos geneticamente em sobreviver as doses que são letais para a maioria da população suscetível (LI et al., 2007).

Inicialmente quando um inseticida é aplicado para controlar uma praga, a maioria dos indivíduos morrem (suscetíveis). Os que sobrevivem são aptos para resistir ao princípio ativo (resistentes). Após algumas gerações de desenvolvimento do inseto sob aplicação do produto, haverá mais indivíduos resistentes do que suscetíveis. A bioecologia da praga (taxa reprodutiva, migração, hospedeiros, ciclo de vida), a persistência e especificidade do inseticida e intensidade de uso do produto podem interferir nesses processos de evolução da resistência (GUEDES & FRAGOSO, 2000).

A resistência de insetos a inseticidas pode ser causada por mecanismos metabólicos ou comportamentais da praga. Os mecanismos mais comuns da resistência metabólica podem ser pela diminuição da taxa de absorção do inseticida ou detoxificação. Já no mecanismo de resistência comportamental, o inseto é capaz de reconhecer a presença de uma determinada toxina e evitar o local. Isso altera a conduta natural do inseto e, conseqüentemente, há a necessidade de buscar outra alternativa para conseguir completar seu desenvolvimento e reproduzir (NANSEN et al., 2016).

O uso inadequado dos inseticidas aumenta o risco de resistência dos insetos ao defensivo agrícola, tanto do evento em si - no qual deve ser

identificada a causa raiz (fonte) do risco e seu efeito (consequência) - como da probabilidade de ocorrer o evento e o impacto disso. Isso pode ocorrer devido a aplicação mais frequente de inseticidas, uso de doses e subdoses acima do recomendado, uso de mistura de inseticidas e não fazer a rotação de produtos de acordo com o modo de ação (RIBEIRO et al., 2007).

Ou seja, o desenvolvimento de resistência a inseticidas é um resultado da microevolução acelerada. Sob pressão de seleção, os insetos mais aptos sobrevivem ao princípio ativo, multiplicam-se e se reproduzem, aumentando a frequência de genótipos resistentes aos inseticidas no ambiente (KRANTHI, 2005).

Assim, a resistência é o fenômeno importante que ameaça o manejo sustentável de pragas. Por conseguinte, é importante detectar a resistência quando está em níveis incipientes e monitorizar o seu aumento e dispersão geográfica de modo que possam ser iniciadas medidas mitigatórias (IRAC-BR, 2017).

1.4. Espécies exóticas invasoras

Espécie exótica é aquela que está em um ambiente diferente de seu local de origem, por ação do homem (intencional ou acidental). Ela pode ser considerada também invasora, quando se refere a uma espécie exótica que está em um ecossistema natural ou antrópico e que desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão (MATOS & PIVELLO, 2009).

As espécies exóticas invasoras podem afetar negativamente a segurança alimentar e gerar perdas na produção agrícola (PAINI et al., 2016). De alguma forma ameaçam o ecossistema local por suas vantagens competitivas, pela ausência de seus inimigos naturais e pela falta de métodos de controle conhecidos.

Segundo Oliveira et al. (2012) os insetos-pragas causam perdas de US\$12 bilhões por ano para a economia brasileira, sendo US\$1,6 bilhão devido a pragas exóticas. Um exemplo recente é o caso da *Helicoverpa armigera* (Hubner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) que elevou os custos de produção de soja, milho, feijão e algodão em torno de 30% e prejuízos de cerca de R\$ 10 bilhões em dois anos (MIRANDA, 2015).

Além disso, ao serem introduzidas em um local, essas espécies estão sujeitas aos efeitos da deriva genética, principalmente quando o tamanho do inóculo é pequeno. Isso ocasiona uma oscilação aleatória das frequências gênicas através das gerações (KLIMAN et al., 2008).

A deriva genética é o que descreve o efeito ao acaso em populações na ausência de pressão de seleção positiva ou negativa. É uma alteração na frequência dos alelos dentro de uma população em razão de eventos fortuitos que causam “amostras” aleatórias da população de origem. Torna-se um fator de evolução em populações formadas a partir dessas “amostras” de uma população maior pelo “efeito gargalo” ou pelo “efeito fundador” (MOORE & MOORE, 2006).

A introdução de novos alelos em uma população aumenta a variabilidade genética. Ou seja, a frequência gênica em um sistema pode ser alterada pela migração de indivíduos. Podendo assim, favorecer o aumento da frequência de genes resistentes em uma determinada população (MACORIS, 2011).

As diferenças genéticas entre os indivíduos de uma população são consideradas um ponto focal para o estudo da evolução da resistência em insetos-praga, pois existe uma relação entre valor adaptativo de uma população e os níveis de variabilidade que ela apresenta (MACHADO & FIUZA, 2010).

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento das espécies de insetos e ácaros de importância agrícola com relato de resistência no Brasil e, através de uma busca sistemática de publicações científicas, categorizar e analisar os relatos de resistência a ingredientes ativos destas espécies no país.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Levantamento das espécies de artrópodos de importância agrícola com relato de resistência no Brasil

O levantamento das espécies de artrópodos resistentes no mundo foi realizado utilizando o banco de dados “Arthropod Pesticide Resistance Database” (APRD), disponível no endereço eletrônico: www.pesticideresistance.org e mantido pela Michigan State University. Esses dados foram compilados em janeiro de 2016 e revisados em janeiro de 2017.

Uma busca sistemática de publicações científicas foi feita para categorizar as espécies levantadas quanto à sua ocorrência no Brasil e, conseguinte, quais destas possuem relatos de resistência especificamente no país (ANEXO 2).

A partir desse levantamento, foram extraídas as espécies de importância agrícola para o Brasil (Figura 1) e gerado um banco de dados com os seguintes campos:

- Ordem;
- Família;
- Nome científico;
- Origem (nativa do Brasil ou introduzida);
- Grupos de ingredientes ativos para os quais foram encontrados relatos de resistência no Brasil.

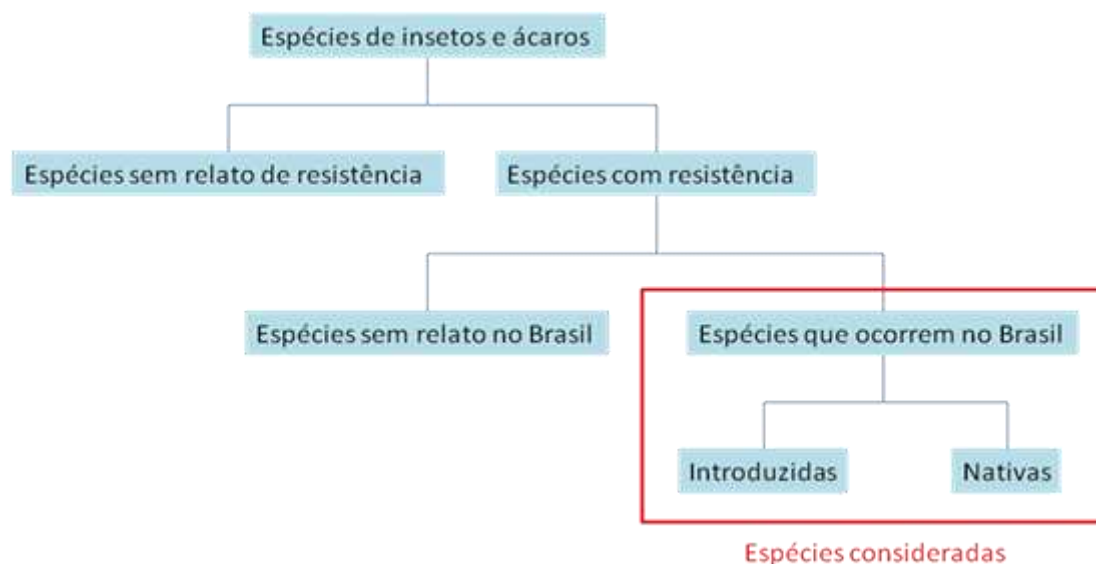


Figura 1 – Diagrama da metodologia para o levantamento de dados.

Em um segundo momento, os dados foram organizados relacionando os ingredientes ativos às espécies e o ano em que foi relatada a resistência, observando que foi utilizado sempre o ano de publicação e não necessariamente o ano da coleta em campo.

3.2. Histórico da resistência de artrópodos a agrotóxicos no Brasil, por ingredientes ativos

Para cada ingrediente ativo para o qual foram encontrados relatos de resistência de insetos ou ácaros de importância agrícola no período de 2005 a 2016, foram compiladas informações sobre:

- Ano em que o primeiro agrotóxico contendo o ingrediente ativo foi registrado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no país²;
- Espécie(s) para a(s) qual(is) há relatos de resistência ao ingrediente ativo;
- Ano em que foi feita a constatação de resistência ao ingrediente ativo.

Os dados brutos estão sumarizados no ANEXO 3.

² Dados cedidos pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF).

4. RESULTADOS

4.1. Levantamento das espécies de artrópodos de importância agrícola com relato de resistência no Brasil

De acordo com o banco de dados “Arthropod Pesticide Resistance Database (APRD)”, há pelo menos 575 espécies de pragas com relatos de resistência a ingredientes ativos no mundo. Destas, pelo menos 160 (27%) estão presentes no Brasil. Das pragas presentes, pelo menos 33 (20,6%) apresentam resistência e pelo menos 20 são de importância agrícola (Figura 2).

Na Tabela 1 é possível perceber que:

- Das 20 espécies de artrópodos de importância agrícola para as quais foram encontrados relatos de resistência a agrotóxicos no Brasil, 18 são insetos e 2 são ácaros; entre os insetos, as Ordens Lepidoptera (44,4%) e Coleóptera são (44,4%) as que apresentam maior número de espécies listadas (8 espécies), seguida por Hemíptera com duas espécies (11,2%); entre os lepidópteros, o maior número de relatos de espécies resistentes é da família Noctuidae, quatro espécies (50%); entre os coleópteros, destaca-se a família Curculionidae, com quatro espécies (50%) resistentes a agrotóxicos no Brasil;

Tabela 1 – Relação entre as espécies de pragas agrícolas resistentes presentes no Brasil, com os grupos dos ingredientes ativos e o número de ingredientes ativos referente

Ordem	Família	Nome científico	Origem	Grupos dos ingredientes ativos para os quais há relatos de resistência no Brasil
Acari	Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes, 1936)	Nativa	10A
Acari	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i> (Koch, 1836)	Introduzida	1B (7); 3A; 6 (2); 10A (2); 12A; 12B; 12C; 13; 21A (2); 23
Coleoptera	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius, 1972)	Introduzida	1B; 3A; 24A
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Epitrix atomaria</i> (Germar, 1821)	Nativa	2A; 3B
Coleoptera	Cucujidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	Nativa	24A
Coleoptera	Curculionidae	<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar, 1824)	Nativa	2A (3)
Coleoptera	Curculionidae	<i>Eutinobothrus brasiliensis</i> (Hambleton, 1937)	Nativa	2A (8)
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus oryzae</i> (Linnaeus, 1763)	Introduzida	2A; 3B
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus zeamais</i> (Motschulsky, 1855)	Introduzida	1B; 3A (3); 3B; 22A; 24A;
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst, 1797)	Nativa	24A
Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889)	Nativa	4A
Hemiptera	Aphididae	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	Introduzida	1B (2)
Lepidoptera	Crambidae	<i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius, 1794)	Nativa	11A
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	Introduzida	3A (5); 5; 6; 14; 15 (3); 22A; 22B
Lepidoptera	Lyonetiidae	<i>Leucoptera coffeella</i> (Guérin-Méneville, 1842)	Nativa	1B (4)
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	Nativa	2A (2)
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Alabama argillacea</i> (Hübner, 1823)	Nativa	2A; 3A; 5

Continua...

Tabela 1 – Continuação

Ordem	Família	Nome científico	Origem	Grupos dos ingredientes ativos para os quais há relatos de resistência no Brasil
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Anticarsia gemmatalis</i> (Hübner, 1818)	Nativa	-
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith, 1797)	Nativa	1B; 3A; 11A; 15
Lepidoptera	Plutellidae	<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758)	Introduzida	6; 11A (3); 15; 28

Fonte: Os dados dessa tabela foram agrupados de acordo com informações públicas do banco de dados “Arthropod Pesticide Resistance Database”, “Pragas Sem Fronteiras” e do “IRAC-BR”.

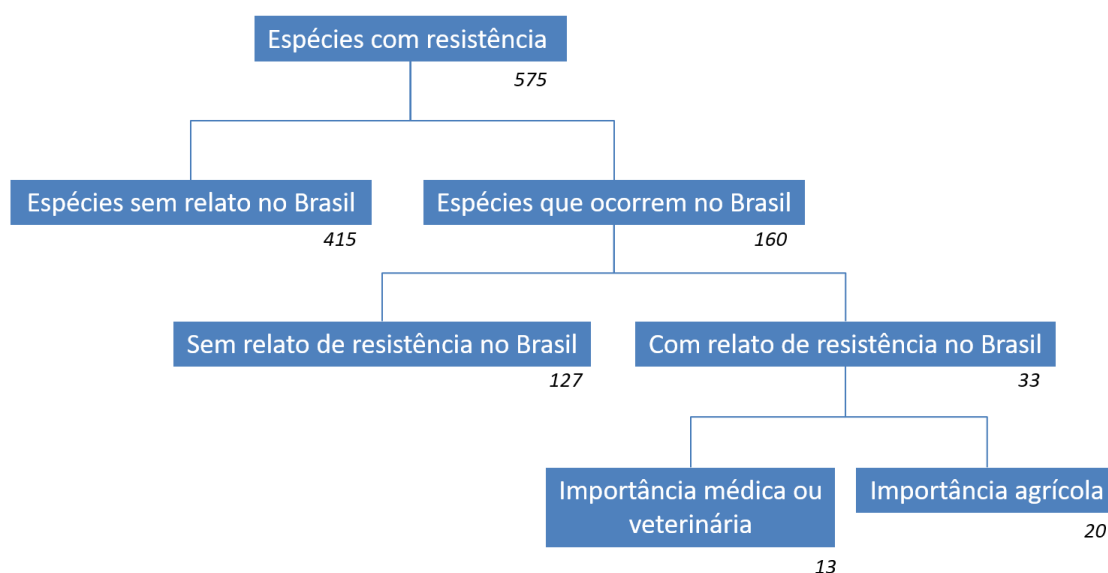


Figura 2 – Diagramatização do levantamento de espécies de artrópodos de importância agrícola com relato de resistência no Brasil.

- Com relação à origem das espécies de artrópodos de importância agrícola para os quais há relato de resistência no Brasil, 13 são nativas (65%) e 7 são introduzidas (35%);

- As 20 espécies de artrópodos de importância agrícola para as quais foram encontrados relatos de resistência no Brasil a agrotóxicos apresentam resistência a produtos com quatro modos de ação: “atua sobre sistema

nervoso e musculatura” (1B, 2A, 3A, 3B, 4A, 5, 6, 14, 22A, 22B, 28), “atua no intestino médio” (11A), “interfere no crescimento e/ou desenvolvimento” (10A, 15, 23) e “atua sobre metabolismo respiratório” (12A, 12B, 12C, 13, 21A, 24A);

- Oito das 13 espécies nativas e todas as espécies introduzidas apresentam resistência a produtos que atuam sobre o sistema nervoso e a musculatura;

- O número médio de grupos de modo de ação aos quais espécies nativas apresentaram resistência é 1,2. Para introduzidas, porém, esse indicador é de 2. Enquanto, entre as nativas, apenas uma espécie – *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) – apresentou resistência a ingredientes ativos pertencentes a três grupos de modo de ação. Entre as introduzidas, duas espécies – *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) e *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) – apresentaram resistência a produtos com três modos de ação diferentes que atuam em diferentes sítios de ação, o que indica resistência múltipla;

- Dos 22 grupos distintos dos ingredientes ativos para os quais há relato de resistência no Brasil, os que apresentaram maior número de casos foram: 1B (organofosforados), 2A (ciclodieno organoclorado) e 3A (piretroides e piretrinas), sendo 16, 16 e 12, respectivamente.

O número de ingredientes ativos aos quais as espécies de artrópodos de importância agrícola apresentaram resistência varia de 1 a 8 para espécies nativas (N = 13 espécies nativas) e de 2 a 19 para espécies introduzidas (N = 7 espécies introduzidas). As espécies com maior número de relatos de resistência foram *T. urticae* (19 ingredientes ativos) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) (13), ambas introduzidas no Brasil.

Ao relacionar dos casos de resistência a ingredientes ativos de pragas agrícolas presentes no Brasil com o respectivo ano de ocorrência, foram encontrados relatos de resistência no Brasil a 56 ingredientes ativos diferentes (Tabela 2). O maior número de relatos de resistência foi nos anos 1965, 2001, 2011 e 2015, sendo 12, 8, 11 e 8 o número de casos respectivos. O ingrediente ativo com maior número de casos de resistência foi o Phosphine.

Tabela 2 – Casos de resistência no Brasil de espécies de importância agrícola relacionadas aos ingredientes ativos respectivos (sigla) e ano em que foi relatado

	<i>Agrotis ipsilon</i>	<i>Alabama argillacea</i>	<i>Anticarsia gemmatilis</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	<i>Cosmopolites sordidus</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	<i>Epitrix atomaria</i>	<i>Eutinobothrus brasiliensis</i>	<i>Leucoptera coffeella</i>	<i>Myzus persicae</i>	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	<i>Plutella xylostella</i>	<i>Rhyzopertha dominica</i>	<i>Sitophilus oryzae</i>	<i>Sitophilus zeamais</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Tribolium castaneum</i>	<i>Tuta absoluta</i>
1965	ALD DLD							LDN DDT	ALD CLD DLD EDS END HPT LDN TXP											
1967											PRT PRTM									
1968																		CBP PRTM		
1969																		DSM MVP PRT PRT		
1970															LDN DDT					
[...]																				
1979						ALD DLD HPT														

Continua...

Tabela 2 – Continuação

	<i>Agrotis ipsilon</i>	
	<i>Alabama argillacea</i>	
	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	
	<i>Bemisia tabaci</i>	
	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	
	<i>Cosmopolite s sordidus</i>	
	<i>Diatraea saccharalis</i>	
	<i>Epitrix atomaria</i>	
	<i>Eutinobothrus brasiliensis</i>	
	<i>Leucoptera coffeella</i>	
	<i>Myzus persicae</i>	
	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	
	<i>Plutella xylostella</i>	
	<i>Rhyzopertha dominica</i>	
	<i>Sitophilus oryzae</i>	
	<i>Sitophilus zeamais</i>	
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	
	<i>Tetranychus urticae</i>	
	<i>Tribolium castaneum</i>	
	<i>Tuta absoluta</i>	
[...]		
1995		DDT
1996	NPV	
[...]		
1999		CLPM
2000	DLT	
2001		
		CYL
		ABM
		CFT
		HXT
		CLP
		PYR
		DLT
2002	HXT	
		CLP
		DSF
		ETN
		PRTM
2003		
		CYP
		DLT + PBO
		PMT
		CLPM

Continua...

Tabela 2 – Continuação

	<i>Agrotis ipsilon</i>	<i>Alabama argillacea</i>	<i>Anticarsia gemmatilis</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	<i>Cosmopolite s sordidus</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	<i>Epitrix atomaria</i>	<i>Eutinobothrus brasiliensis</i>	<i>Leucoptera coffeella</i>	<i>Myzus persicae</i>	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	<i>Plutella xylostella</i>	<i>Rhyzopertha dominica</i>	<i>Sitophilus oryzae</i>	<i>Sitophilus zeamais</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Tribolium castaneum</i>	<i>Tuta absoluta</i>
2015																IDX	LFN	SPD DFT FBTO PPG		SPN CYPA
2016																				MTF
Ref.	5	87	1	5	11	51	28	5	47	27	48	72	76 77 79 93	29 40 41	46	30 33 71 73	14 21 23 58	6 24 49 50 59 61 62 80	72	7 12 83 86 88 89 90

INGREDIENTES ATIVOS: ABM = Abamectin; ALD = Aldrin; BTU = Bacillus thuringiensis (var. unspecified); BTAB = Bacillus thuringiensis Cry1Ab; BTF = Bacillus thuringiensis Cry1F; BTA = Bacillus thuringiensis var. aizawai ATTC SD-1372; BTK = Bacillus thuringiensis var. kurstaki HD-1; BFT = Bifenthrin; CBP = Carbophenothion; CRT = Cartap; CLR = Chlorantraniliprole; CLD = Chlordane; CLF = Chlorfenapyr; CLP = Chlorpyrifos; CLPM = Chlorpyrifos-methyl; CFT = Clofentezine; CYFB = Cyfluthrin-beta; CYL = Cyhalothrin-lambda; CYP = Cypermethrin; CYPA = Cypermethrin-alpha; DDT = Dichlorodiphenyltrichlorethane; DLT = Deltamethrin; DLT + PBO = Deltamethrin + PBO; DSM = Demeton-S-methyl; DFT = Diafenthiuron; DLD = Dieldrin; DFB = Diflubenzuron; DSF = Disulfoton; EDS = Endosulfan; END = Endrin; ETN = Ethion; ETF = Etofenprox; FBTO = Fenbutatin oxide; FPR = Fenpyroximate; HPT = Heptachlor; HXT = Hexythiazox; IMD = Imidacloprid; IDX = Indoxacarb; LDN = Lindane; LFN = Lufenuron; MTF = Metaflumizone; MVP = Mevinphos; MBM = Milbemectin; NPV = Nuclear Polyhedrosis Virus; PRT = Parathion; PRTM = Parathion-methyl; PMT = Permethrin; PRT = Phorate; PSP = Phosphine; PPG = Propargite; PYR = Pyridaben; SPN = Spinosad; SPD = Spirodiclofen; TFB = Teflubenzuron; TXP = Toxaphene; TFM = Triflumuron.

[...] = Intervalo de tempo entre os anos.

Ref. = Bibliografias utilizadas (incluídas no item “Referências”) para obter os dados apresentados.

4.2. Linha-do-tempo

No Brasil, foram registrados 354 ingredientes ativos no período de 2005 a 2015. Destes, 119 são classificados como inseticida e/ou acaricida (ANEXO 3).

Na Tabela 3, é possível perceber que:

- O maior período antes que fosse relatado algum caso de praga resistente ao ingrediente ativo, dentre os avaliados, foi de pelo menos nove anos (Spinosad). Seu registro foi feito em 2006 e o relato de resistência em 2015 (*T. absoluta*);
- Os ingredientes ativos Indoxicarb, Lufenuron Phosphine e Spinosad apresentam um maior número de casos de resistência em pragas, respectivamente 2, 2, 4 e 2;
- Chlorfenapyr foi registrado em 2013, mesmo ano em que foi relatado a resistência de *T. urticae* ao produto. Assim como ocorreu com o ingrediente ativo Lufenuron, que foi registrado em 2011 e no mesmo ano foi relatado o caso da resistência de *P. xylostella* ao produto;
- Além disso, o modo de ação com maior número de casos de resistência foi “atua sobre sistema nervoso e musculatura” e o menor número de casos foi relacionado ao modo de ação “interfere no crescimento e/ou no desenvolvimento”.

Tabela 3 – Durabilidade dos ingredientes ativos levando em consideração seu ano de registro (ponto preto) e o ano em que foi relatado resistência ao ingrediente ativo de uma espécie-praga específica (sigla).

	MoA	<2005**	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Abamectin	6		•						PX					
Bt*(var. Unspecified)	11A										•	PX		
Bt*cry1ab	11A										•	DS		
Bt*cry1f	11A										•	SF		
Bt*var. Aizawai attc sd-1372	11A									PX	•			
Bt*var. Kurstaki hd-1	11A				•					PX				
Bifenthrin	3A			•					TA					
Chlorantraniliprole	28						•					PX		
Chlorfenapyr	13										•, TU			
Chlorpyrifos	1B								•		SF			
Cyfluthrin-beta	3A				•							TA		
Cypermethrin-alpha	3A				•								TA	
Deltamethrin	3A		•						AA					
Diafenthiuron	12A	•											TU	
Diflubenzuron	15				•				TA					
Endosulfan	2A	•							AA					
Etofenprox	3A					•						TA		

Continua...

Tabela 3 – Continuação

	MoA	<2005**	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Fenbutatin oxide	12B				•								TU	
Imidacloprid	4A				•			BT						
Indoxacarb	22A								TA		•		SZ	
Lufenuron	15								•, PX				SF	
Metaflumizone	22B	•												TA
Milbemectin	6	•					TU							
Permethrin	3A				•				TA					
Phosphine	24A	•			OS, RD, TC		SZ							
Propargite	12C					•							TU	
Spinosad	5			•					AA				TA	
Spirodiclofen	23	•											TU	
Teflubenzuron	15				•				TA					
Triflumuron	15							•	TA					

LETRAS: AA = Alabama argilacea; BT = Bemisia tabaci; DS = Diatraea saccharalis; OS = Oryzaephilus surinamensis; PX = Plutella xylostella; RD = Rhyzopertha dominica; SZ = Sitophilus zeamais; SF = Spodoptera frugiperda; TU = Tetranychus urticae; TC = Tribolium castaneum; TA = Tuta absoluta.

• = Registro do ingrediente ativo

CORES: Azul = Atua sobre sistema nervoso e musculatura; Vermelho = Atua sobre metabolismo respiratório; Laranja = Atua sobre intestino médio; Verde = Interfere no crescimento e, ou, no desenvolvimento.

*Bt = Bacillus thuringiensis

**<2005: dados incertos anteriores a 2005

5. DISCUSSÃO

A redução da frequência de indivíduos suscetíveis promove a seleção de indivíduos que possuam genes de resistência à ação do praguicida. O resultado é a perda precoce da eficiência da tecnologia, perda na produção agrícola, erupção de pragas secundárias e ressurgência e resistência a inimigos naturais, causando prejuízos para a indústria, para os produtores e para a sociedade brasileira (PICANÇO, 2010). Caso as estratégias de manejo não sejam realizadas, as táticas de controle podem ser afetadas devido à seleção de indivíduos resistentes.

Pesquisas sobre relatos de pragas resistentes a pesticidas vêm aumentando mundialmente. Estes casos constituem os mais complexos problemas de controle na atualidade, gerando prejuízos à agricultura e impactos econômicos. Nos Estados Unidos é estimado um custo de aproximadamente US\$10 bilhões por ano da resistência a agroquímicos, tendo em vista as aplicações adicionais que precisam ser feitas e as perdas das culturas devido à incidência de pragas resistentes (PALUMBI, 2001). No Brasil é um problema grave, mas que ainda precisa ser valorado.

É importante dizer que apesar do Brasil ser o maior consumidor mundial de agrotóxicos (MMA, XXXX), deve ser levado em consideração a polifagia das espécies, o número de safras (até três no mesmo ano), a extensão territorial do país e a complexidade do controle de pragas em sistemas tropicais de cultivo. Uma espécie é polífaga quando se alimenta de

uma ampla variedade de plantas (PICANÇO, 2010). A grande variedade de alimentos propicia para que no período de senescência da planta hospedeira principal, as pragas possam migrar para plantas alternativas ou ficar em restos culturais (PANIZZI et al., 2012). Isso permite que sempre tenham hospedeiros disponíveis para sua alimentação, o que, em países tropicais como o Brasil, possibilita que se reproduzam e aumentem suas populações durante todo o ano. Então, o plantio sequencial e simultâneo de cultivos intensifica o ressurgimento de pragas. Além disso, o Brasil é um dos países com maior extensão territorial, medindo 8.515.759,090 km² (IBGE, 2017). Essa grande extensão territorial aliada às condições climáticas favoráveis e uma contínua disponibilidade de alimento favorece o estabelecimento e manutenção das populações de pragas.

O registro da resistência no Brasil parece subestimados considerando os fatos. Contudo, os dados representados no presente estudo tratam apenas dos casos com registro.

Faz-se necessário salientar que não é pelo fato de ter sido encontrado relato de uma espécie 'x' resistente que todos os indivíduos desta espécie 'x' serão resistentes. Assim como não é por ter sido relatada resistência em determinada localidade que todos os espécimes daquele local estarão resistentes. Na maioria das vezes, os primeiros casos são isolados (SILVA et al., 2009). Logo, é fundamental a detecção precoce para que se possam tomar decisões para controle e manejo da resistência certos e eficazes.

O monitoramento da resistência é fundamental para a implementação das estratégias de manejo da resistência em campo. Esse monitoramento auxilia na tomada de decisão, para retardar a evolução da resistência, preservar a suscetibilidade de populações em campo e manter os ingredientes ativos efetivos. Por meio de populações em campo, o evento é monitorado e detectado através da caracterização de linhas-básicas de suscetibilidade. Existem métodos fenotípicos, genotípicos e moleculares de monitoramento da suscetibilidade de insetos que podem ser utilizados. Os métodos fenotípicos tratam dos bioensaios com lagartas oriundas de ovos coletados no campo, bioensaios com lagartas coletadas no campo e bioensaios mediante a exposição da praga ao ingrediente ativo. Os métodos genotípicos determinam a frequência dos alelos de resistência em

populações de campo (“F1 Screen” e “F2 Screen”). Já os métodos moleculares detectam os alelos resistentes (RIBEIRO, 2014). No Brasil, essa detecção da resistência é empírica. Ou seja, é iniciado apenas com base nos sintomas, a partir de falhas no controle e suspeita de resistência das pragas. Isso representa um entrave.

De acordo com o banco de dados “Arthropod Pesticide Resistance Database” (APRD), das 160 espécies que ocorrem no Brasil, 33 apresentaram casos de resistência no país. Possivelmente nem todas as outras 127 espécies que não possuem relatos de resistência no Brasil realmente não estão resistentes a nenhum ingrediente ativo, a explicação pode estar na falta de estudos e pesquisas relacionadas. Analisar o grau de eficácia dos inseticidas e monitorar mudanças na suscetibilidade através do espaço e tempo é fundamental para saber como uma espécie está se comportando diante de um produto.

Estes fatos evidenciam a importância do Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas do Brasil (IRAC-BR). O comitê fomenta pesquisas, desenvolve trabalhos e promove informações estratégicas sobre manejo de resistência de pragas a inseticidas e acaricidas no país. Ele visa detectar e monitorar a resistência de populações brasileiras de pragas agrícolas, de modo a prevenir ou retardar o desenvolvimento da resistência em insetos e ácaros, como também, resgatar a suscetibilidade das pragas aos defensivos agrícolas. Quando não houver pressão de seleção, isso pode ocorrer devido a migração de indivíduos suscetíveis, herança genética, desvantagem reprodutiva de indivíduos resistentes, redução na frequência de aplicações de agrotóxicos, presença de plantas hospedeiras alternativas (RIBEIRO, 2014).

A ordem Lepidoptera está entre as ordens que possui uma maior diversidade de espécies e é a que possui maior número de agentes que causam danos à agricultura no Brasil registrados (COTA, 2015). Isso respalda o grande número de espécies resistentes de importância agrícola catalogadas neste estudo. Outra ordem que também se destacou foi a Coleoptera, sendo esta a ordem mais diversa mundialmente por possuir maior número de espécies descritas dentro do reino animal, fundamentando o resultado encontrado (PEREIRA & SALVADORI, 2006).

Os “organofosforados”, “ciclodienos organoclorados” e “piretroides e piretrinas” apresentaram maior número de ingredientes ativos para os quais há relato de resistência no Brasil, pois são compostos utilizados em grande escala mundialmente.

Nota-se um elevado número de pragas introduzidas que apresentaram resistência a ingredientes químicos utilizados como método de controle. Um fator importante é que de acordo com as informações obtidas do banco de dados APRD todas as espécies introduzidas consideradas neste estudo (*Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), *P. xylostella*, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1972) (Coleoptera: Bostrichidae), *Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Curculionidae), *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) (Coleoptera: Curculionidae), *T. urticae* e *T. absoluta*) apresentam registro de resistência anterior ao ano de introdução no Brasil em outras localidades que estão presentes. Possivelmente quando a espécie entrou no Brasil ela já apresentava resistência a determinado ingrediente ativo, antes mesmo de ser iniciado o processo de seleção após aplicação de produto químico. Ou até mesmo podendo apresentar uma resistência cruzada ou moderada a outros componentes químicos que apresentem o mesmo modo de ação e/ou que atuem no mesmo sítio de ação.

Vale lembrar que a maioria das espécies introduzidas apresentaram resistência a mais de um modo de ação. Em contrapartida, aproximadamente 92% das espécies nativas apresentam resistência a um modo de ação. Ou seja, é mais difícil o controle de pragas exóticas do que de pragas nativas. Além da aplicação de defensivos agrícolas, há outros métodos alternativos para controle de pragas exóticas, como, principalmente, a utilização de inimigos naturais (nem sempre uma única espécie é suficiente) e uso de plantas resistentes à praga, porém estas medidas são de médio a longo prazo e a praga terá tempo suficiente para se estabelecer. Dessa forma, a prevenção é o método prioritário.

Muitas pragas surgem como espécies invasoras. A melhor maneira de ter controle do problema dos invasores potenciais é prevenir a entrada através de medidas de biossegurança nos pontos de entrada do país e em rotas comerciais. Além disso, é importante priorizar as espécies que têm

potencial de entrada, estabelecimento e dispersão na nova área e há risco de causar danos significativos.

T. urticae é considerado um dos ácaros de maior importância econômica em nível mundial (BRITO et al., 2006). O fato de *T. urticae* ter sido a espécie que apresentou resistência a um maior número de ingredientes ativos diferentes pode estar relacionado ao fato de possuir o ciclo de vida curto (podendo ter muitas gerações por ano), alta taxa de reprodução, uma das formas de se reproduzir ser assexuadamente, favorecendo o estabelecimento e aumento da população em um período curto de tempo. Por reproduzir-se assexuadamente não há recombinação gênica, o que favorece a fixação dos genes envolvidos na evolução da resistência, pois todos os descendentes de uma progenitora resistente serão resistentes.

No caso da *T. absoluta*, ela é a praga mais importante da cultura do tomateiro. Assim como *T. urticae*, *T. absoluta* apresentou resistência a um elevado número de ingredientes ativos. Isso pode estar relacionado por ser uma espécie polífaga (possui uma gama de hospedeiros - mais de 20 espécies), ao seu alto potencial reprodutivo e por poder desenvolver até 12 gerações por ano, dependendo das variações ambientais (SILVA, 2014). Ou seja, esta praga repassa seu valor genético de resistência muito mais rápido. Outro fator é que essa praga ocorre durante todo o ciclo da cultura, danificando folhas, ramos, caule, ponteiros, brotações, flores e frutos. Isso significa que ficam expostas às aplicações dos defensivos agrícolas por um grande período de tempo, culminando na rápida seleção das linhagens resistentes. A utilização de práticas como a restrição do número de aplicações de inseticidas, criação de áreas de refúgio (por serem áreas não pulverizadas, há fluxo gênico entre os indivíduos resistentes e suscetíveis e isso ajuda preservar os genes suscetíveis), rotação dos princípios ativos de acordo com os modos de ação, uso de inimigos naturais, eliminação de restos culturais, monitoramento das populações da praga, entre outras, contribui para prevenir e retardar a evolução da resistência de *T. absoluta* (SILVA, 2009).

Cabe apontar que *H. armigera* não foi registrada ao longo deste estudo, pois apesar do ano de detecção da sua introdução no Brasil ter sido

em 2013, a caracterização das linhas básicas de suscetibilidade a inseticidas ainda está sendo realizada. As pesquisas são direcionadas aos ingredientes ativos: Chlorantraniliprole, Cyantraniliprole, Flubendiamide, Spinosad, Spinetoram, Chlorpyrifos, Thiodicarb, Lufenuron, Methoxyfenozide, Chlorfenapyr, Indoxacarb e Deltamethrin (IRAC-BR, 2017). Há relatos de resistência dessa espécie em diversos países (Austrália, Índia, Paquistão, China, Inglaterra, Indonésia, Espanha, França, Turquia, entre outros), totalizando em mais de 40 ingredientes ativos diferentes (APRD, 2016).

Com o presente estudo é possível perceber que as moléculas se mantêm eficazes para controle das espécies de interesse por períodos curtos (dentre os dados avaliados, foi de pelo menos nove anos). Isto é devido a uma série de fatores, por exemplo, a pressão de seleção e, como dito anteriormente, pela dificuldade de controlar pragas em sistemas tropicais de cultivo. Primeiramente, é necessário levar em consideração a situação em que as aplicações de pesticidas são feitas por produtores. Embora precise de receituário agrônomo, muitas vezes não tiveram respaldos técnicos básicos sobre manejo de pragas e de resistência e não tiveram acompanhamento necessário e eficiente de um responsável técnico capacitado.

Os registros das moléculas são feitos pelos órgãos competentes (Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)). A ANVISA faz a avaliação toxicológica, o IBAMA avalia o potencial de periculosidade ambiental e o MAPA avalia a eficiência e o potencial de uso do produto na agricultura e certifica o produto (MAPA, 2012). Como o registro é específico para a espécie em determinada cultura, pode ocorrer de a praga estar atacando uma lavoura em que é aplicado um produto que ainda não está registrado para essa praga de interesse, mas é autorizado o uso para controle de outros alvos biológicos, resultando na diminuição dos indivíduos suscetíveis e seleção dos indivíduos resistentes.

Um dos fatores cruciais para o sucesso do uso de agrotóxico e controle da praga - evitando a contaminação ambiental, intoxicação do homem, morte de inimigos naturais, deriva e resistência da praga ao produto

- é a técnica utilizada para aplicação visando atingir o alvo estabelecido. Isso está diretamente ligado à seleção das pontas, ajuste do volume de calda, parâmetros operacionais, condições ambientais, momento da aplicação e adequação dos pulverizadores, levando em consideração o alvo a ser atingido e a forma de ação do princípio ativo (CHAIM, 2009).

O aumento das iniciativas de prevenção de ingresso e de detecção imediata de focos é primordial para o êxito de ações de defesa fitossanitária nacionais. Para isso, é necessária a ação conjunta dos setores públicos e privados do agronegócio brasileiro tanto em pesquisas, conhecimentos científicos, educação, transferência de tecnologia, como nos aspectos fiscalizatórios e de certificação. Nesse contexto, as políticas públicas visam viabilizar a agricultura sob a ótica da sustentabilidade legal subsidiando as decisões no âmbito da produção, manejo de pragas, industrialização, investimentos, comercialização, incluindo o desenvolvimento de novas tecnologias com intuito de prevenir e combater as ameaças fitossanitárias (SUGAYAMA et al., 2015). Para manter a sustentabilidade de todo o sistema é crucial ser feito o manejo.

A evolução da resistência muitas vezes está associada ao custo adaptativo. Isto é: em situações que o produto químico não é aplicado, nota-se que os indivíduos suscetíveis são mais aptos do que os indivíduos resistentes (maior fecundidade, menor tempo para desenvolvimento, menor suscetibilidade aos inimigos naturais...). Sendo assim, ao inutilizar um determinado produto por um período de tempo pode ocorrer o restabelecimento da suscetibilidade. Na ausência da pressão de seleção a frequência de indivíduos resistentes diminui. Portanto, os programas de manejo de resistência exploram esta instabilidade (OMOTO, XXXX).

As estratégias de Manejo de Resistência de Insetos consistem, principalmente, em aplicar inseticidas apenas quando a densidade populacional da praga atingir o nível de controle (reduz a pressão de seleção), tratamentos precisos e corretos, monitoramento da resistência, diversificação nos métodos de controle, rotação de inseticidas com diferentes modos de ação, conservação dos inimigos naturais e usar somente doses recomendadas por um responsável técnico (CLOYD & COWLES, 2010). Otimizar o uso de inseticidas permite controlar as pragas

sem selecionar os indivíduos resistentes. Pesquisas sobre estratégias de Manejo Integrado de Pragas devem ser fomentadas, pois contribuem tanto ao controle de pragas como ao Manejo de Resistência de Insetos.

Essas estratégias subsidiam para que a execução seja integrada, seletiva, econômica e adequada à realidade de cada área onde serão aplicadas. Quando possível, deve ser incorporada mais de uma estratégia de controle, incluindo o uso de inseticidas sintéticos, inseticidas biológicos, insetos benéficos (predadores/parasitas), práticas culturais, plantas transgênicas (onde permitido), rotação de culturas, variedades de culturas resistentes a pragas e atrativos químicos. É fundamental que se entenda do hábito da praga-alvo nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura. A alternância de diferentes classes de modos de ação inseticidas e acaricidas é crucial nos programas de manejo da resistência integrado, pois dessa forma evita a seleção de organismos resistentes aos mecanismos alternativos (IRAC INTERNATIONAL, 2017).

Está cada vez mais difícil descobrir novas tecnologias, as combinações químicas estão se esgotando e a necessidade de novos produtos em campo está aumentando. O custo de desenvolvimento de novas moléculas de agrotóxicos é extremamente oneroso para as indústrias (CARVALHO & BARCELLOS, 2012). Não é raro o aparecimento de resistência das pragas a moléculas de defensivos agrícolas, gerando grandes prejuízos financeiros para essas empresas. Assim, a aplicação de agrotóxicos mais criteriosa pode aumentar o período de uso dos principais ativos, bem como a eficiência no controle de pragas e doenças.

Estamos discutindo não apenas o impacto direto dos insetos e ácaros resistentes que causam danos nas lavouras e perda na produção. Vai além. Refere-se, também, ao impacto da perda de tecnologias. Não se resume ao ato de aplicar o produto, mas, sim, na interação entre vários fatores (cultura, pragas, introdução de pragas, ecossistema, produtor, produção, indústria, alimentação, comércio nacional e internacional, economia...). Trata-se da necessidade de uma revisão ampla das cadeias produtivas para implementar as boas práticas agronômicas visando a sustentabilidade do atual sistema de produção.

É imprescindível que haja monitoramentos permanentes sobre a ocorrência de pragas resistentes tanto em território nacional como em países vizinhos e em parcerias comerciais internacionais com o objetivo de aumentar a durabilidade dessas e das novas tecnologias desenvolvidas para controle de pragas. Para isso, torna-se fundamental a ação conjunta entre indústria, institutos de pesquisa, órgãos de regulamentação, consultores e principalmente os produtores para obter resultados satisfatórios em todas as áreas.

6. CONCLUSÕES

Há relatos de resistência no Brasil a 56 ingredientes ativos diferentes. Isso equivale a 22% dos 254 inseticidas e acaricidas categorizados pelo IRAC (Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas).

Há pelo menos 20 espécies de insetos e ácaros consideradas pragas agrícolas presentes no Brasil que são resistentes a pelo menos um ingrediente ativo.

Pelo menos 71,5% das espécies exóticas de insetos e ácaros de importância agrícola resistentes presentes no Brasil apresentam resistência a mais de um modo de ação (resistência múltipla).

Tetranychus urticae e *Tuta absoluta* são pragas introduzidas e são as espécies que apresentam resistência a um maior número de ingredientes ativos diferentes.

O modo de ação com maior número de casos de resistência relacionados é “atua sobre sistema nervoso e musculatura”.

Entre os dados avaliados, o maior período antes do relato de algum caso de inseto e ácaro resistentes ao ingrediente ativo é de nove anos.

7. BIBLIOGRAFIA

ABOT, A. R.; MOSCARDI, F.; FUXA, J. R.; SOSA-GOMEZ, D. R.; RICHTER, A. R. Development of Resistance by *Anticarsia gemmatalis* from Brazil and the United States to a Nuclear Polyhedrosis Virus under Laboratory Selection Pressure. *Biological Control*, v. 7, p. 126-130, 1996.

AGROFIT (2017). Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 05 jul. 2017.

ALFEN, N. K. V. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*. 2ed. Elsevier Science & Technology Books, 2014. 3700 p.

ALVES FILHO, J. P. *Receituário agrônomo: a construção de um instrumento de apoio à gestão dos agrotóxicos e sua controvérsia*. 2000. 235 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

ARTHROPOD PESTICIDE RESISTANCE DATABASE (APRD) (2016). Disponível em: <<http://www.pesticideresistance.org/>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

BAJDA, S.; DERMAUW, W.; GREENHALGH, R.; NAUEN, R.; TIRRY, L.; CLARK, R. M.; LEEUWEN, T. V. Transcriptome profiling of a spiroticlofen susceptible and resistant strain of the European red mite *Panonychus ulmi* using strand-specific RNA-seq. *BMC Genomics*, v. 16, p. 974, 2015.

BARROS, E.; BACCI, L.; PICANÇO, M.; MARTINS, J.; ROSADO, J.; SILVA, G. Physiological selectivity and activity reduction of insecticides by rainfall to predatory wasps of *Tuta absoluta*. *Journal of Environmental Science and Health*, v. 50, n. 1, p. 45-54, 2014.

BENTIVENHA, J. P. F.; PAULA-MORAES, S. V.; BALDIN, E. L. L.; SPECHT, A.; SILVA, I. F.; HUNT, T. E. Battle in the New World: *Helicoverpa armigera* versus *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Plos One*, v. 11, n. 12, 2016.

BRAIBANTE, M. E. F. & ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. *Química e sociedade*, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

BRITO, H. M.; GONDIM-JUNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V.; CÂMARA, C. A. G. Toxicidade de natuneeem sobre *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e ácaros predadores da família Phytoseiidae. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 4, p. 685-691, 2006.

CAMPOS, F. J. & OMOTO, C. Resistance to hexythiazox in *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) from Brazilian citrus. *Experimental and Applied Acarology*, v. 26, p. 243-251, 2002.

CAMPOS, R. M.; SILVA, M. B. T.; SILVA, M. W.; SILVA, E. J.; SIQUEIRA, A. A. H. Spinosyn resistance in the tomato borer *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Pest Science*, v. 88, p. 405-412, 2015.

CARVALHO, N. L. & BARCELLOS, A. L. Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 5, n. 5, p. 749-766, 2012.

CARVALHO, R. A.; OMOTO, C.; FIELD, L. M.; WILLIAMSON, M. S.; BASS, C. Investigating the Molecular Mechanisms of Organophosphate and Pyrethroid Resistance in the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda*. *Plos One*, v. 8, 2013.

CHAIM, A. Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 78 p.

CIPV. Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias Nº 5 - Glossário de termos fitossanitários. Roma: FAO, 2009.

CLOYD, R.A. & COWLES, R.S. Manejo de resistencia: principios de resistencia, modo de acción y rotación de insecticidas. CAES, 2010. Disponível em: <http://www.ct.gov/caes/lib/caes/documents/publications/fact_sheets/forestry_and_horticulture/2010_resistance_fact_sheet_-_ksu_caes_spanish.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2016.

COMITÊ DE AÇÃO À RESISTÊNCIA A INSETICIDA BRASIL (IRAC-BR) (2017). Disponível em: <<http://www.irac-br.org/>>. Acesso em: 09 fev. 2017.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA) (2016). PIB e Performance do Agronegócio. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/02_pib.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017.

COTA, V. L. Aumento populacional da *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae, Plusiinae) na cultura da soja no Brasil: uma revisão. 2015. 32 f. Dissertação (Conclusão de Curso de Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas. 2015.

DIEZ-RODRIGUEZ, G. & OMOTO, C. Inheritance of lambda-cyhalothrin resistance in *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology*, v. 30, p. 311-316, 2001.

FARIA, A. B. C. A review of some insecticide groups used in forest pest integrated management. *Ambiência*, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 345-358, 2009.

FARIAS, J. R.; ANDOW, D. A.; HORIKOSHI, R. J.; SORGATTO, R. J.; FRESIA, P.; DOS SANTOS, A. C.; OMOTO, C. Field-evolved resistance to Cry1F maize by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Crop Protection*, v. 64, p. 150-158, 2014.

FERREIRA, C.; ANDRADE, F.; RODRIGUES, A.; SIQUEIRA, H.; GONDIM JR., M. Resistance in field populations of *Tetranychus urticae* to acaricides and characterization of the inheritance of abamectin resistance. *Crop Protection*, v. 67 p. 77-83, 2015.

FINKLER, C. L. L. Controle de insetos: uma breve revisão. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, Recife, v. 8 e 9, p.169-189, 2011/2012.

FONTOURA JUNIOR, E. E. Aspectos epidemiológicos das intoxicações por agrotóxicos no Mato Grosso do Sul de 2001 a 2007. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília. 2009.

FRAGOSO, D. B.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C.; ZAMBOLIN, L. Insecticide use and organophosphate resistance in the coffee leaf miner *Leucoptera Coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Bulletin of Entomological Research*, v. 92 p. 203-212, 2002.

GIRON-PEREZ, K.; OLIVEIRA, A. L.; TEIXEIRA, A. F.; GUEDES, R. N. C.; PEREIRA, E. J. G. Susceptibility of Brazilian populations of *Diatraea saccharalis* to Cry1Ab and response to selection for resistance. *Crop Protection*, v. 62 p. 124-128, 2014.

GUEDES R. N. C.; LIMA, J. O. G.; SANTOS J. P.; CRUZ, C. D. Resistance to DDT and pyrethroids in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, v. 31, n. 2, p. 145-150, 1995.

GUEDES, R. N. C. & FRAGOSO, D. B. Insetos com vontade de viver, *Cultivar Hortalças e Frutas*, v. 4, p. 18-20, 2000.

GUEDES, R. N. C.; DOVER, B. A.; KAMBHAMPATI, S. Resistance to Chlorpyrifos-Methyl, Pirimiphos-Methyl, and Malathion in Brazilian and U.S. Populations of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 89, n. 1, p. 27-32, 1996.

GUINATI, B. G. S; GONÇALVES, M. X.; REED, E. Inseticidas domésticos – composição química, riscos e precauções na sua manipulação. *Estudos, Goiânia*, v. 41, n. 1, p. 86-94, 2014.

HADDI, K.; MENDONÇA, L.; SANTOS, M.; GUEDES, R.; OLIVEIRA, E. Metabolic and Behavioral Mechanisms of Indoxacarb Resistance in *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 108, n. 1, p. 362-369, 2015.

INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE (IRAC INTERNATIONAL). Disponível em: <<http://www.irac-online.org/>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (2017). Área Territorial Brasileira. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm>. Acesso em: 06 jun. 2017.

KLIMAN, R.; SHEEHY, B.; SCHULTZ, J. Deriva Genética e eficaz tamanho da população. *Nature Education*, v. 1, n. 3, p. 3, 2008.

KNOX, T. B.; JUMA, E. O., OCHOMO, E. O.; JAMET, H. P.; NDUNGO, L.; CHEGE, P.; BAYOH, N. M.; N'GUESSAN, R.; CHRISTIAN, R. N.; HUNT, R. H.; COETZEE, M. An online tool for mapping insecticide resistance in major *Anopheles* vectors of human malaria parasites and review of resistance status for the Afrotropical region. *Parasites & Vectors*, v. 7, n. 76, p. 14, 2014.

KRANTHI, K. R. Insecticide Resistance: Monitoring, Mechanisms and Management Manual. Nagpur: CICR, 2005. 153 p.

LI, X.; SCHULER, M. A.; BERENBAUM, M. R. Molecular mechanisms of metabolic resistance to synthetic and natural xenobiotics. *Annual Review of Entomology*, v. 52, p. 231-253, 2007.

LORINI, I. & GALLEY, D. J. Deltamethrin resistance in *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae), a pest of stored grain in Brazil. *Journal of Stored Products Research*, v. 35, p. 37-45, 1999.

LORINI, I.; COLLINS, P. J.; DAGLISH, G. J.; NAYAK, M. K.; PAVIC, H. Detection and characterisation of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (f.) (Coleoptera: Bostrychidae). *Pest Management Science*, v. 63, p. 358-364, 2007.

MACHADO, V. & FIUZA, L. M. Evolução e manejo da resistência de insetos. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, n. 38, p. 68-74, 2010.

MACORIS, M. L. G. Mecanismos de resistência de *Aedes aegypti* L. (diptera: culicidae) a inseticidas. 2011. 82 f. Tese (Doutorado em Biologia Geral e Aplicada) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2000.

MATOS, D. M. S. & PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres - alguns casos brasileiros. *Ciência e Cultura*, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.

MCQUEEN, C. *Comprehensive Toxicology*. 2ed. Elsevier, 2010. 6448 p.

MELLO, E. J. R. Constatação de resistência ao DDT e lindane em *Sitophilus oryzae* (L.) em milho armazenado, na localidade de Capinópolis, MG. In: *Reunião Brasileira de Milho*, Porto Alegre, PIP, p. 130-131, 1970.

MELLO, E. J. R. Constatação de resistência da broca do algodoeiro a ação de inseticidas clorados ciclodienos nas condições de laboratório. *Biologie (Brazil)*, v. 34, p. 257-61, 1965.

MELLO, E. J. R. Ensaio preliminares de laboratório e de campo visando o estudo da resistência do afido *Myzus persicae* (Sulz.) a insecticidas. *Arquivos do Instituto Biológico (São Paulo)*, v. 34, p. 253-59, 1967.

MELLO, E. J. R. Estudo da resistência do ácaro do algodoeiro *Tetranychus urticae* aos defensivos empregados no seu controle. *Biologie (Brazil)*, v. 35 p. 125-127, 1969.

MELLO, E. J. R. Resistência do ácaro rajado do algodoeiro a ação de produtos fosforados. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, 1968.

MELLO, E. J. R.; MELLO, R. H.; SAMPAIO, A. S. Resistência ao aldrin em brocas da bananeira, *Cosmopolites sordidus* Germ., do litoral paulista. *Biologie (Brazil)*, v. 45 p. 249-254, 1979.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Manual de Procedimentos para Registro de Agrotóxicos. Brasília, 2012. 68 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) (XXXX). Agrotóxicos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

MIRANDA, S. H. G. Impacto da entrada de pragas exógenas no Brasil e implicações para a política de Defesa Sanitária. In: *Simpósio "A Defesa Fitossanitária em Mato Grosso do Sul"*, Campo Grande, 2015.

MOORE, J. & MOORE, R. Evolution 101. London: Greenwood Publishing Group, 2006. 219 p.

MOREIRA, M. F.; MANSUR, J. F.; MANSUR, J. F. Resistência e Inseticidas: Estratégias, Desafios e Perspectivas no Controle de Insetos. In: SILVA-NETO, M. A. C; WINTER, C.; TERMIGNONI, C. Tópicos Avançados em Entomologia Molecular: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Entomologia Molecular. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Entomologia Molecular, 2013. p. 36-58.

NANSEN, C; BAISSAC, O.; NANSEN, M.; POWIS, K.; BAKER, G. Behavioral Avoidance - Will Physiological Insecticide Resistance Level of Insect Strains Affect Their Oviposition and Movement Responses?. Plos One, 12p., 2016.

NASCIMENTO, A. R. B.; FARIAS, J. R.; BERNARDI, D.; HORIKOSHI, R. J.; OMOTO, C. Genetic basis of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) resistance to the chitin synthesis inhibitor lufenuron. Pest Management Science, v. 72, n. 4, p. 810-815, 2015.

NAUEN, R.; STUMPF, N.; ELBERT, A.; ZEBITZ, C. P. W.; KRAUS, W. Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Pest Management Science, v. 57, n. 3, p. 253-261, 2001.

NETTO, M. M. A agricultura familiar e sua organização. Acta Geográfica, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 17-30, 2008.

NICASTRO, R.; SATO, M.; ARTHUR, V.; SILVA, M. Chlorfenapyr resistance in the spider mite *Tetranychus urticae*: stability, cross-resistance and monitoring of resistance. Phytoparasitica, v. 41, n. 5, p. 503-513, 2013.

NICASTRO, R.; SATO, M.; SILVA, M. Milbemectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): selection, stability and cross resistance to abamectin. Experimental and Applied Acarology, v. 50, n. 3, 231-241, 2009.

OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. Journal of Applied Entomology, v. 137, p. 1-15, 2012.

OMOTO, C. Estratégias de manejo da resistência (XXXX). Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/2bed6c_40b5f5895f08422abf8f15ddc8dd90b5.pdf> Acesso em: 13 mar. 2017.

OXYA. Pragas sem fronteiras (2017). Disponível em: <<http://www.oxya.com.br/pragassemfronteiras>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

PAINI, D. R.; SHEPPARD, A. W.; COOK, D. C.; BARRO, P. J.; WORNER, S. P.; THOMAS, M. B. Global threat to agriculture from invasive species. PNAS, v. 113, n. 27, p. 7575-7579, 2016.

PALUMBI, S. R. Humans as the World's Greatest Evolutionary Force. *Science*, v. 293, p. 1786-1790, 2001.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. C.; MOSCARDI, F. (Eds). *Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga*. Brasília: Embrapa, 2012. p. 335-420.

PEREIRA, P. R. V. S. & SALVADORI, J. R. Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 33 p.

PICANÇO, M. C. Apostila de Entomologia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Biologia Animal, Viçosa, 2010. Disponível em: <http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/Apostila_Entomologia_Agricola.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2016.

PIMENTEL, M. A. G.; FARONI, L. R. D. A.; GUEDES, R. N. C.; SOUSA, A. H.; TOTOLA, M. R. Phosphine resistance in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, v. 45, p. 71-74, 2009.

PIMENTEL, M.; FARONI, L.; TOTOLA, M.; GUEDES, R. Phosphine resistance, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. *Pest Management Science*, v. 63, p. 876-881, 2007.

RIBEIRO, B. M.; GUEDES, R. N. C.; OLIVEIRA, E. E.; SANTOS, J. P. Insecticide resistance and synergism in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products*, v. 39, p. 21-31, 2003.

RIBEIRO, B. M.; MACHADO, M. A.; NOVELLI, V. M.; SATO, M. E.; FREITAS-ASTÚA, J. Potencial de aplicação de técnicas alternativas para monitoramento e detecção de resistência a pesticidas em artrópodes-praga de citros. *Cordeirópolis: Laranja*, v. 28, n. 1-2, p. 1-16, 2007.

RIBEIRO, L. M. S. Monitoramento da resistência e custo adaptativo de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) resistente a Clorantprilprole. 94 f. Tese (Pós-Graduação em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2014.

RIBEIRO, L. M. S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; CUNHA, F. M.; TEIXEIRA, A. A. C.; SIQUEIRA, H. A. A. Immunological response of resistant and susceptible *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) to *Bacillus thuringiensis*. *Revista Colombiana de Entomologia*, v. 38, p. 208-214, 2012.

RIBEIRO, L. M. S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; FERREIRA, H. N.; TEIXEIRA, A. A. C.; SIQUEIRA, H. A. A. Fitness costs associated with field-evolved resistance to chlorantraniliprole in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Bulletin of Entomological Research*, v. 104, p. 88-96, 2014.

RIBEIRO, R. S. Monitoramento da suscetibilidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) a inseticidas diamidas no Brasil. 87 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2014.

SANTOS, V. C.; SIQUEIRA, H. A. A.; SILVA, J. E.; FARIAS, M. J. D. C. Insecticide resistance in populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), from the state of Pernambuco, Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 40 p. 264-270, 2011.

SATO, M. E.; MIYATA, T.; SILVA, M.; RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F. Selections for fenpyroximate resistance and susceptibility, and inheritance, cross-resistance and stability of fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*, v. 39, p. 293-302, 2004.

SILVA, A. B. & BATISTA, J. L. Controle de insetos-praga: qual método é mais apropriado? (2015). Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/controle-de-insetos-praga-qual-metodo-e-mais-apropriado>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

SILVA, G. A. Resistência a inseticidas e falha no controle de *Tuta absoluta*. 51 f. Dissertação (Pós-Graduação em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2009.

SILVA, G.; PICANÇO, M.; BACCI, L.; CRESPO, A.; ROSADO, J.; GUEDES, R. Control failure likelihood and spatial dependence of insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta*. *Pest Management Science*, v. 67, p. 913-920, 2011.

SILVA, L. D.; OMOTO, C.; BLEICHER, E.; DOURADO, P. M. Monitoramento da Suscetibilidade a Inseticidas em Populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. *Neotropical Entomology*, v. 38, n. 1, p. 116-125, 2009.

SILVA, T. B. M. Resistência de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) a inseticidas: status e mecanismos. 87 f. Dissertação (Pós-Graduação em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2014.

SILVA, T. B. M.; SILVA, W. M.; CAMPOS, M. R.; SILVA, J. E.; RIBEIRO, L. M. S.; SIQUEIRA H. A. A. Susceptibility levels of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae) to minor classes of insecticides in Brazil. *Crop Protection*, v. 79, p. 80-86, 2016.

SILVA, T.; SIQUEIRA, H.; OLIVEIRA, A.; TORRES, J.; OLIVEIRA, J.; MONTARROYOS, P.; FARIAS, M. Insecticide resistance in Brazilian populations of the cotton leaf worm, *Alabama argillacea*. *Crop Protection*, v. 30, p. 1156-1161, 2011.

SILVA, W.; BERGER, M.; BASS, C.; BALBINO, V.; AMARAL, M.; CAMPOS, M.; SIQUEIRA, H. Status of pyrethroid resistance and mechanisms in Brazilian populations of *Tuta absoluta*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 2015.

SIQUEIRA, H. A. A.; GUEDES, R. N. C.; FRAGOSO, D. B.; MAGALHAES, L. C. Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of *Tuta absoluta*. *International Journal of Pest Management*, v. 47, p. 227-251, 2001.

SIQUEIRA, H. A. A.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C. Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta*. *Journal of Applied Entomology*, v. 124, p. 233-238, 2000.

SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. P. *Defesa Vegetal: Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas*. 1ed. Belo Horizonte: SBDA, 2015. 544 p.

YU, S. J. *The Toxicology and Biochemistry of Insecticides*. 2ed. CRC Press, 2014. 380 p.

ZAGO, H.; SIQUEIRA, H. A. A.; PEREIRA, E. J. G.; PICANÇO, M. C.; BARROS, R. Resistance and behavioural response of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) populations to *Bacillus thuringiensis* formulations. *Pest Management Science*, v. 70, p. 488-95, 2014.

ANEXOS

ANEXO I – Classificação de ingredientes ativos inseticida e acaricida de acordo com o modo de ação, grupo e subgrupo

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Alanicarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Aldicarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Bendiocarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Benfuracarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Butocarboxim
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Butoxicarboxim
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Carbaril
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Carbofurano
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Carbossulfano
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Etiofencarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Fenobucarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Formetanato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Furatiocarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Isoprocarbe

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Metiocarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Metolcarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Metomil
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Oxamil
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Pirimicarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Propoxur
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Tiodicarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Tiofanoxi
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Triazamato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Trimetacarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	Xililcarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1A	Inibidores de Acetilcolinesterase	Carbamatos	XMC
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Acefato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Azametifós

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Azinfós-etil
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Azinfós-metilo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Cadusafós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Cianofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Cloretoxyfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Clorfenvinfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Clormefós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Clorpirifós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Clorpirifós-metilo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Cumafós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Demeton-S-metil
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Diazinona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Diclorvós / DDVP
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Dicrotofós

Continua...

ANEXO I – Continuação

4

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Dimetilvinfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Dimetoato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Dissulfotom
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	EPN
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Etiona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Etoprofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fanfur
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fenamifós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fenitrotiona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fentiona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fentoato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Forato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fosalona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fosfamidona

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fosmete
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Fostiazato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Foxima
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Heptenofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Imiciafós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Isofenfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Isopropílico O- (Metoxiaminotiofosforilo) salicilato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Isoxationa
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Malationa
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Mecarbame
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Metamidofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Metidationa
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Mevinfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Monocrotofós

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Naledo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Ometoato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Oxidemeton-metil
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Parationa
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Parationa-metílica
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Piraclofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Piridafentiona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Pirimifós-metílico
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Profenofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Propetanfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Protiofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Quinalfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Sulfotepe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Tebupirinfós

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Temefós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Terbufós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Tetraclorvinfós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Tiometom
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Triazofós
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Triclorfom
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	1B	Inibidores de Acetilcolinesterase	Organofosforados	Vamidotiona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	2A	Bloqueadores de canais de cloro mediados pelo GABA	Ciclodienos	Clordano
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	2A	Bloqueadores de canais de cloro mediados pelo GABA	Ciclodienos	Endossulfam
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	2B	Bloqueadores de canais de cloro mediados pelo GABA	Fenilpirazois (Fiproles)	Etiprole
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	2B	Bloqueadores de canais de cloro mediados pelo GABA	Fenilpirazois (Fiproles)	Fipronil
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Acrinatrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Aletrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Alfa-cipermetrina

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Beta-ciflutrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Beta-cipermetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Bifentrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Bioaletrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Bioaletrina S-ciclopentenil
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Bioresmetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Cialotrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Cicloprotrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Cifenotrina [(1R)-trans-isômeros]
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Ciflutrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Cipermetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	d-cis-trans Aletrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Deltametrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	d-trans Aletrina

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Empentrina [(EZ)-(1R)-isômeros]
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Esfenvalerato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Etofenproxi
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Fempropatrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Fenotrina [(1R)-trans-isômero]
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Fenvalerato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Flucitrinato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Flumetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Gama-Cialotrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Halfemproxi
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Kadatrim
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Lambda-Cialotrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Permetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Piretrinas (Piretrum)

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Praetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Resmetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Silafluofeno
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Tau-Fluvalinato
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Teflutrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Teta-Cipermetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Tetrametrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Tetrametrina [(1R)-isômeros]
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Tralometrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Transflutrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3A	Moduladores de canais de sódio	Piretroides e Piretrinas	Zeta-Cipermetrina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3B	Moduladores de canais de sódio	DDT, Metoxicloro	DDT
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	3B	Moduladores de canais de sódio	DDT, Metoxicloro	Metoxicloro
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4A	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Neonicotinoides	Acetamiprido

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4A	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Neonicotinoides	Clotianidina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4A	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Neonicotinoides	Dinotefurano
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4A	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Neonicotinoides	Imidacloprido
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4A	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Neonicotinoides	Nitempiram
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4A	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Neonicotinoides	Tiacloprido
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4A	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Neonicotinoides	Tiametoxam
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4B	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Nicotina	Nicotina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4C	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Sulfoxaflor	Sulfoxaflor
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4D	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Butenolídeos	Flupiradifurone
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	4E	Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Mesoionicos	Triflumezopirim
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	5	Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Espinosinas	Espinetoram
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	5	Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Espinosinas	Espinosade
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	6	Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato	Avermectinas, Milbemicinas	Abamectina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	6	Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato	Avermectinas, Milbemicinas	Benzoato de Enamectina

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	6	Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato	Avermectinas, Milbemicinas	Lepimectina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	6	Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato	Avermectinas, Milbemicinas	Milbemectina
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	7A	Mímicos do hormônio juvenil	Análogos do Hormônio Juvenil	Hidropreno
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	7A	Mímicos do hormônio juvenil	Análogos do Hormônio Juvenil	Metopreno
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	7A	Mímicos do hormônio juvenil	Análogos do Hormônio Juvenil	Quinopreno
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	7B	Mímicos do hormônio juvenil	Fenoxicarbe	Fenoxicarbe
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	7C	Mímicos do hormônio juvenil	Piriproxifem	Piriproxifem
Desconhecido ou inespecífico	8A	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Alifático halogenado	Brometo de metila e outros alifáticos halogenados
Desconhecido ou inespecífico	8B	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Cloropirina	Cloropirina
Desconhecido ou inespecífico	8C	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Fluoretos	Criolita
Desconhecido ou inespecífico	8C	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Fluoretos	Fluoreto de sulfurila
Desconhecido ou inespecífico	8D	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Boratos	Ácido bórico
Desconhecido ou inespecífico	8D	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Boratos	Borato de sódio
Desconhecido ou inespecífico	8D	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Boratos	Bórax

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Desconhecido ou inespecífico	8D	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Boratos	Metaborato de sódio
Desconhecido ou inespecífico	8D	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Boratos	Octaborato dissódio
Desconhecido ou inespecífico	8E	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Bórax	Bórax
Desconhecido ou inespecífico	8F	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Geradores de metil isotiocianato	Dazomete
Desconhecido ou inespecífico	8F	Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	Geradores de metil isotiocianato	Metam
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	9B	Moduladores de canais TRPV de órgãos cordonotais	Derivados de piridina de azometina	Pimetrozina
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	9B	Moduladores de canais TRPV de órgãos cordonotais	Derivados de piridina de azometina	Pirifluquinazona
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	10A	Inibidores de crescimento de ácaros	Clofentezina, Diflovidazin, Hexitiazoxi	Clofentezina
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	10A	Inibidores de crescimento de ácaros	Clofentezina, Diflovidazin, Hexitiazoxi	Diflovidazin
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	10A	Inibidores de crescimento de ácaros	Clofentezina, Diflovidazin, Hexitiazoxi	Hexitiazoxi
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	10B	Inibidores de crescimento de ácaros	Etoxazol	Etoxazol
Atua no intestino médio	11A	Disruptores microbianos da membrana do mesêntero	Bacillus thuringiensis e proteínas inseticidas produzidas	Bacillus thuringiensis var. aizawai
Atua no intestino médio	11A	Disruptores microbianos da membrana do mesêntero	Bacillus thuringiensis e proteínas inseticidas produzidas	Bacillus thuringiensis var. israelenses

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua no intestino médio	11A	Disruptores microbianos da membrana do mesêntero	Bacillus thuringiensis e proteínas inseticidas produzidas	Bacillus thuringiensis var. kurstaki
Atua no intestino médio	11A	Disruptores microbianos da membrana do mesêntero	Bacillus thuringiensis e proteínas inseticidas produzidas	Bacillus thuringiensis var. tenebrionensis
Atua no intestino médio	11B	Disruptores microbianos da membrana do mesêntero	Bacillus sphaericus	Bacillus sphaericus
Atua sobre metabolismo respiratório	12A	Inibidores de ATP sintetase mitocondrial	Diafentiurom	Diafentiurom
Atua sobre metabolismo respiratório	12B	Inibidores de ATP sintetase mitocondrial	Organoestânicos	Azociclotina
Atua sobre metabolismo respiratório	12B	Inibidores de ATP sintetase mitocondrial	Organoestânicos	Ciexatina
Atua sobre metabolismo respiratório	12B	Inibidores de ATP sintetase mitocondrial	Organoestânicos	Óxido de Fembutatina
Atua sobre metabolismo respiratório	12C	Inibidores de ATP sintetase mitocondrial	Propargito	Propargito
Atua sobre metabolismo respiratório	12D	Inibidores de ATP sintetase mitocondrial	Tetradifona	Tetradifona
Atua sobre metabolismo respiratório	13	Desacopladores da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de próton	Clorfenapir, Dinitrofenol, Sulfluramida	Clorfenapir
Atua sobre metabolismo respiratório	13	Desacopladores da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de próton	Clorfenapir, Dinitrofenol, Sulfluramida	DNOC
Atua sobre metabolismo respiratório	13	Desacopladores da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de próton	Clorfenapir, Dinitrofenol, Sulfluramida	Sulfluramida
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	14	Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina	Análogos de Nereistoxina	Bensultape

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	14	Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina	Análogos de Nereistoxina	Cloridrato de Cartape
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	14	Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina	Análogos de Nereistoxina	Thiosultap-sodium
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	14	Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina	Análogos de Nereistoxina	Tiociclam
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Bistriflurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Clorfluazurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Diflubenzurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Flucicloxirom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Flufenoxurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Hexafluorurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Lufenorurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Novalurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Novifluorurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Teflubenzurom
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	15	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoilureias	Trifluorurom

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	16	Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 1, Hemiptera	Buprofezina	Buprofezina
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	17	Disruptores da ecdise, Diptera	Ciromazina	Ciromazina
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	18	Agonistas de receptores de ecdisteroides	Diacilhidrazinas	Cromafenozida
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	18	Agonistas de receptores de ecdisteroides	Diacilhidrazinas	Halofenozida
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	18	Agonistas de receptores de ecdisteroides	Diacilhidrazinas	Metoxifenoazida
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	18	Agonistas de receptores de ecdisteroides	Diacilhidrazinas	Tebufenozida
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	19	Agonistas de receptores de octopamina	Amitraz	Amitraz
Atua sobre metabolismo respiratório	20A	Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Hidrametilnona	Hidrametilnona
Atua sobre metabolismo respiratório	20B	Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Acequinocil	Acequinocil
Atua sobre metabolismo respiratório	20C	Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Fluacipirim	Fluacipirim
Atua sobre metabolismo respiratório	20D	Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Bifenazato	Bifenazato
Atua sobre metabolismo respiratório	21A	Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Acaricidas e Inseticidas METI	Fenazaquim
Atua sobre metabolismo respiratório	21A	Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Acaricidas e Inseticidas METI	Fenpiroximato
Atua sobre metabolismo respiratório	21A	Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Acaricidas e Inseticidas METI	Piridabem

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre metabolismo respiratório	21A	Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Acaricidas e Inseticidas METI	Pirimidifem
Atua sobre metabolismo respiratório	21A	Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Acaricidas e Inseticidas METI	Tebufempirade
Atua sobre metabolismo respiratório	21A	Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Acaricidas e Inseticidas METI	Tolfempirade
Atua sobre metabolismo respiratório	21B	Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Rotenona	Rotenona
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	22A	Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem	Oxadiazinas	Indoxacarbe
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	22B	Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem	Semicarbazonas	Metaflumizone
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	23	Inibidores da acetil CoA carboxilase	Derivados de ácido tetrônico e tetrâmico	Espirodiclofeno
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	23	Inibidores da acetil CoA carboxilase	Derivados de ácido tetrônico e tetrâmico	Espimesifeno
Interfere no crescimento e/ou desenvolvimento	23	Inibidores da acetil CoA carboxilase	Derivados de ácido tetrônico e tetrâmico	Espirotetramate
Atua sobre metabolismo respiratório	24A	Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Fosforetos	Fosfeto de Alumínio
Atua sobre metabolismo respiratório	24A	Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Fosforetos	Fosfeto de Cálcio
Atua sobre metabolismo respiratório	24A	Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Fosforetos	Fosfeto de Zinco
Atua sobre metabolismo respiratório	24A	Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Fosforetos	Fosfina
Atua sobre metabolismo respiratório	24B	Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Cianetos	Cianeto de Cálcio

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Atua sobre metabolismo respiratório	24B	Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Cianetos	Cianeto de Potássio
Atua sobre metabolismo respiratório	24B	Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Cianetos	Cianeto de Sódio
Atua sobre metabolismo respiratório	25A	Inibidores do Complexo II da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Derivados de beta-cetonitrila	Cienopirafem
Atua sobre metabolismo respiratório	25A	Inibidores do Complexo II da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Derivados de beta-cetonitrila	Ciflumetofem
Atua sobre metabolismo respiratório	25B	Inibidores do Complexo II da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Carboxanilidas	Piflubumida
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	28	Moduladores dos receptores de Rianodina	Diamidas	Ciantraniliprole
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	28	Moduladores dos receptores de Rianodina	Diamidas	Clorantraniliprole
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	28	Moduladores dos receptores de Rianodina	Diamidas	Flubendiamida
Atua sobre sistema nervoso e musculatura	29	Moduladores de órgãos cordonotais - alvo de ação indefinido	Flonicamida	Flonicamida
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Azadiractina	Azadiractina
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Benzoximato	Benzoximato
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Bifenazato	Bifenazato
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Bromopropilato	Bromopropilato
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Calda sulfocálcica	Calda sulfocálcica

Continua...

ANEXO I – Continuação

Modo de Ação	Grupo	Nome do grupo	Nome do subgrupo	Ingrediente ativo
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Dicofol	Dicofol
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Peptideo GS-omega/kappa HXTXHv1a	Peptídeo GS-omega/kappa HXTXHv1a
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Piridalil	Piridalil
Desconhecido ou inespecífico	DESC	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	Quinometionato	Quinometionato

Fonte: Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas (IRAC-BR).

ANEXO II – Levantamento de artrópodos com resistência a métodos de controle químico em nível mundial compilado utilizando o banco de dados “Arthropod Pesticide Resistance Database” e categorizados quando sua presença ou ausência no Brasil (P/A), assim como as confirmações dos casos de resistência no país (S/N).

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Acarus chaetoxysilus	A	N
Acarus farris	A	N
Acarus siro	A	N
Aculops lycopersici	P	N
Aculops pelekassi	P	N
Aculus cornutus	P	N
Aculus fockeui	P	N
Aculus malivagrans	A	N
Aculus pelekassi	A	N
Aculus schlechtendali	A	N
Adoxophyes honmai	A	N
Adoxophyes orana	A	N
Aedes aegypti	P	S
Aedes albopictus	P	N
Aedes atropalpus	A	N
Aedes canadenses	A	N
Aedes cantans	A	N
Aedes cantator	A	N
Aedes caspius	A	N
Aedes detritus	A	N
Aedes dorsalis	A	N
Aedes fijiensis	A	N
Aedes melanimon	A	N
Aedes nigromaculis	A	N
Aedes polynesiensis	A	N
Aedes pseudoscutellaris	A	N
Aedes sierrensis	A	N
Aedes sollicitans	A	N
Aedes taeniorhynchus	P	N
Aedes togoi	A	N
Aedes triseriatus	A	N
Aedes vexans	A	N
Aedes vittatus	A	N
Aeneolamia varia	P	N
Agriotes lineatus	P	N
Agriotes obscurus	A	N
Agromyza oryzae	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Agrotis ipsilon	P	S
Agrypnus variabilis	A	N
Alabama argillacea	P	S
Aleochara bilineata	A	N
Aleurothrixus floccosus	P	N
Aleyrodes proletella	P	N
Alphitobius diaperinus	P	S
Amblyomma americanum	A	N
Amblyomma cajennense	P	S
Amblyomma hebraeum	A	N
Amblyomma variegatum	A	N
Amblyseius andersoni	A	N
Amblyseius chilensis	A	N
Amblyseius fallacis	A	N
Amblyseius hibisci	P	N
Amblyseius longispinosus	A	N
Amblyseius nicholsii	A	N
Amblyseius potentillae	A	N
Amblyseius psuedolongispinosus	A	N
Amblyseius womersleyi	A	N
Anagasta kuehniella	A	N
Anarsia lineatella	A	N
Anisopteromalus calandrae	P	N
Anomala orientalis	A	N
Anomis texana	A	N
Anopheles aconitus	A	N
Anopheles albimanus	P	N
Anopheles albitarsis	P	S
Anopheles annularis	A	N
Anopheles apicimacula	P	N
Anopheles aquasalis	P	S
Anopheles arabiensis	A	N
Anopheles atroparvus	A	N
Anopheles balabacensis	A	N
Anopheles barbirostris	A	N
Anopheles coustani	A	N
Anopheles crucians	A	N
Anopheles culicifacies	A	N
Anopheles d'thali	A	N
Anopheles darlingi	P	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Anopheles donaldi	A	N
Anopheles farauti	A	N
Anopheles filipinae	A	N
Anopheles flavirostris	A	N
Anopheles fluviatilis	A	N
Anopheles funestus	A	N
Anopheles gambiae	P	N
Anopheles hyrcanus	A	N
Anopheles jamesi	A	N
Anopheles kochi	A	N
Anopheles koliensis	A	N
Anopheles labranchiae	A	N
Anopheles maculatus	A	N
Anopheles maculipennis	A	N
Anopheles melanoon	A	N
Anopheles messeae	A	N
Anopheles minimus	A	N
Anopheles multicolor	A	N
Anopheles neomaculipalpis	A	N
Anopheles nigerrimus	A	N
Anopheles nili	A	N
Anopheles nuneztovari	P	N
Anopheles peditaeniatus	A	N
Anopheles pharoensis	A	N
Anopheles philippinensis	A	N
Anopheles pseudopunctipennis	P	N
Anopheles pulcherrimus	A	N
Anopheles punctimacula	P	N
Anopheles punctulatus	A	N
Anopheles quadrimaculatus	A	N
Anopheles rangeli	P	N
Anopheles rhodesiensis	A	N
Anopheles rufipes	A	N
Anopheles sacharovi	A	N
Anopheles sergentii	A	N
Anopheles sinensis	A	N
Anopheles splendidus	A	N
Anopheles stephensi	A	N
Anopheles strodei	P	N
Anopheles subpictus	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Anopheles sundaicus	A	N
Anopheles superpictus	A	N
Anopheles tessellatus	A	N
Anopheles triannulatus	P	N
Anopheles turkhudi	A	N
Anopheles vagus	A	N
Anopheles varuna	A	N
Anopheles vestitipennis	A	N
Anthonomus eugenii	A	N
Anthonomus grandis	P	N
Anticarsia gemmatilis	P	S
Aonidiella aurantii	P	N
Aonidiella citrina	A	N
Apanteles plutellae	A	N
Aphelinus africanus	A	N
Aphidoletes aphidomyza	A	N
Aphis citricola	A	N
Aphis craccivora	P	N
Aphis fabae	P	N
Aphis gossypii	P	N
Aphis nasturtii	A	N
Aphis pomi	A	N
Archips argyrospila	A	N
Argyrotaenia velutinana	A	N
Armigeres subalbatus	A	N
Ataenius spretulus	A	N
Atta sexdens	P	N
Aulacophora femoralis	A	N
Aulacorthum solani	A	N
Bactrocera cucurbitae	A	N
Bactrocera dorsalis	A	N
Bactrocera oleae	A	N
Bactrocera zonata	A	N
Bemisia argentifolii	P	N
Bemisia tabaci	P	S
Blatta orientalis	A	N
Blattella germanica	A	N
Blissus insularis	A	N
Blissus leucopterus hirtus	A	N
Blissus pulchellus	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Boophilus calcaratus	A	N
Boophilus decoloratus	A	N
Boophilus microplus	P	S
Bothynoderus punctiventris	A	N
Bovicola caprae	P	N
Bovicola limbata	A	N
Bovicola ovis	P	N
Bracon hebetor	A	N
Bracon mellitor	P	N
Brevicoryne brassicae	P	N
Brevipalpus chilensis	A	N
Brevipalpus phoenicis	P	S
Brontispa longissima	A	N
Bryobia praetiosa	P	N
Bucculatrix thurberiella	A	N
Byturus tomentosus	A	N
Cacopsylla pyri	A	N
Cadra cautella	A	N
Callosobruchus chinensis	P	N
Callosobruchus maculatus	P	N
Cavariella salicicola	A	N
Ceratitis capitata	P	N
Ceratophyllus=nosops fasciatus	A	N
Ceroplastes floridensis	P	N
Ceutorhynchus assimilis	A	N
Chaetanaphothrips orchidii	P	N
Chaetosiphon fragaefolii	A	N
Chaoborus astictopus	A	N
Chilo suppressalis	A	N
Chiracanthium mildei	A	N
Chironomus decorus	P	N
Chironomus zealandicus	A	N
Choristoneura fumiferana	A	N
Choristoneura rosaceana	A	N
Chromaphis juglandicola	A	N
Chrysomphalus ficus	P	N
Chrysomyia bezziana	A	N
Chrysomyia putoria	A	N
Chrysoperla carnea	A	N
Cimex hemipterus	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
<i>Cimex lectularius</i>	A	N
<i>Circulifer tenellus</i>	A	N
<i>Clivina impressifrons</i>	A	N
<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>	A	N
<i>Cnephia mutata</i>	A	N
<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	A	N
<i>Cochliotis melalonthoides</i>	A	N
<i>Coleomegilla maculata</i>	P	N
<i>Comperiella bifasciata</i>	A	N
<i>Conoderus falli</i>	A	N
<i>Conoderus vespertinus</i>	A	N
<i>Cosmophila=anomis flava</i>	A	N
<i>Cosmopolites sordidus</i>	P	S
<i>Costelytra zealandica</i>	A	N
<i>Cotesia plutellae</i>	A	N
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	A	N
<i>Ctenocephalides canis</i>	A	N
<i>Ctenocephalides felis</i>	P	S
<i>Culex andersoni abyssinicus</i>	A	N
<i>Culex annulirostris</i>	A	N
<i>Culex annulus</i>	A	N
<i>Culex antennatus</i>	A	N
<i>Culex coronator</i>	P	N
<i>Culex erythrothorax</i>	A	N
<i>Culex fuscocephalus</i>	A	N
<i>Culex gelidus</i>	A	N
<i>Culex nebulosus</i>	A	N
<i>Culex nigripalpus</i>	P	N
<i>Culex peus</i>	A	N
<i>Culex pipiens</i>	A	N
<i>Culex pipiens molestus</i>	A	N
<i>Culex pipiens pallens</i>	A	N
<i>Culex pipiens pipiens</i>	A	N
<i>Culex pipiens quinquefasciatus</i>	P	N
<i>Culex poicilipes</i>	A	N
<i>Culex pusillus</i>	A	N
<i>Culex quinquefasciatus</i>	P	S
<i>Culex restuans</i>	A	N
<i>Culex salinarius</i>	A	N
<i>Culex tarsalis</i>	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Culex tritaeniorhynchus	A	N
Culex univittatus	A	N
Culex vishnui	A	N
Culex whitmorei	A	N
Culicoides furens	P	N
Culicoides variipennis	A	N
Culiseta inornata	A	N
Cyclocephala immaculata	A	N
Cydia pomonella	A	N
Cylas formicarius	A	N
Damalinia ovis	P	N
Daphnia magna	A	N
Dasineura pyri	A	N
Dasineura tetensi	A	N
Delia antiqua	A	N
Delia brassicae	A	N
Delia floralis	A	N
Delia florilega	A	N
Delia platura	P	N
Dendrolimus punctatus	A	N
Deraeocoris brevis	A	N
Dermacentor variabilis	A	N
Dermanyssus gallinae	P	N
Dermestes maculatus	P	N
Diabrotica balteata	A	N
Diabrotica longicornis	A	N
Diabrotica undecimpunctata	A	N
Diabrotica virgifera	A	N
Diabrotica=acalymma vittata	A	N
Diadegma insulare	A	N
Dialeurodes citri	P	N
Diaphorina citri	P	N
Diarthrotrips coffeae	A	N
Diatraea saccharalis	P	S
Diglyphus begini	P	N
Distantiella theobroma	A	N
Drosophila melanogaster	P	N
Drosophila simulans	P	N
Drosophila virilis	P	N
Dysaphis plantaginea	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
<i>Dysdercus peruvianus</i>	P	N
<i>Earias vittella</i>	A	N
<i>Earias biplaga</i>	A	N
<i>Earias insulana</i>	A	N
<i>Empoasca biguttula</i>	A	N
<i>Endopiza viteana</i>	A	N
<i>Eotetranychus hicoriae</i>	A	N
<i>Ephestia cautella</i>	P	N
<i>Ephestia kuehniella</i>	A	N
<i>Epilachna varivestis</i>	A	N
<i>Epiphyas postvittana</i>	A	N
<i>Epitrix atomaria</i>	P	S
<i>Epitrix cucumeris</i>	A	N
<i>Epitrix hirtipennis</i>	A	N
<i>Epitrix tuberis</i>	A	N
<i>Eriopis connexa</i>	P	S
<i>Eriosoma lanigerum</i>	P	N
<i>Erythroneura comes</i>	A	N
<i>Erythroneura elegantula</i>	A	N
<i>Erythroneura lawsoniana</i>	A	N
<i>Erythroneura variabilis</i>	A	N
<i>Estigmene acrea</i>	A	N
<i>Eumerus strigatus</i>	A	N
<i>Eutinobothrus brasiliensis</i>	P	S
<i>Euxesta notata</i>	A	N
<i>Euxoa detersa</i>	A	N
<i>Euxoa messoria</i>	A	N
<i>Euxoa ochrogaster</i>	A	N
<i>Euxoa scandens</i>	A	N
<i>Evergestis pallidata</i>	A	N
<i>Fannia canicularis</i>	P	N
<i>Fannia femoralis</i>	P	N
<i>Frankliniella occidentalis</i>	P	N
<i>Frankliniella tritici</i>	P	N
<i>Galerucella birmanica</i>	A	N
<i>Ganaspidium utilis</i>	A	N
<i>Glyptotendipes paripes</i>	A	N
<i>Gnathocerus cornutus</i>	P	N
<i>Graphognathus fecundus</i>	A	N
<i>Graphognathus leucoloma</i>	P	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Graphognathus minor	A	N
Graphognathus peregrinus	A	N
Grapholita molesta	P	N
Haemaphysalis leachii	A	N
Haematobia irritans	P	S
Haematobia irritans exigua	A	N
Haematopinus eurytarnus	A	N
Halotydeus destructor	A	N
Helicoverpa armigera	P	N
Helicoverpa assulta	A	N
Helicoverpa punctigera	A	N
Helicoverpa zea	P	N
Heliothis assulta	A	N
Heliothis virescens	P	N
Heliothis zea	P	N
Helopeltis theivora	A	N
Hippelates collusor	A	N
Hippodamia convergens	A	N
Hyalomma anatolicum	A	N
Hyalomma asiaticum	A	N
Hyalomma detritum	A	N
Hyalomma marginatum	A	N
Hyalomma plumbeum	A	N
Hyalomma rufipes	A	N
Hyalomma truncatum	A	N
Hyalopterus pruni	A	N
Hydrellia griseola	A	N
Hypera postica	A	N
Hypothenemus hampei	P	N
Keiferia lycopersicella	A	N
Labidura riparia	P	N
Laodelphax striatellus	A	N
Lasioderma serricorne	P	N
Lepeophtheirus salmonis	A	N
Leptinotarsa decemlineata	A	N
Leptoconopos kerteszi	A	N
Leptocorisa acuta	A	N
Leptocorisa oratorius	A	N
Leptoglossus membranaceus	A	N
Leucoptera coffeella	P	S

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Leucoptera meyricki	A	N
Leucrocuta hebe	A	N
Limonium californicus	A	N
Limonium canus	A	N
Linognathus africanus	P	N
Linognathus stenopsis	P	N
Linognathus vituli	P	N
Lipaphis erysimi pseudobrassicae	P	N
Liriomyza archiboldi	A	N
Liriomyza flaveola	A	N
Liriomyza munda	P	N
Liriomyza pusilla	A	N
Liriomyza trifolii	P	N
Lissorhopterus oregonensis	A	N
Lissorhopterus oryzophilus	A	N
Listronotus maculicollis	A	N
Lithocolletis ringoniella	A	N
Lobesia botrana	A	N
Locusta migratoria manilensis	A	N
Loxostege bifidilis	A	N
Lucilia cuprina	P	N
Lucilla sericata	P	N
Lycoriella mali	A	N
Lygus elisus	A	N
Lygus hesperus	A	N
Lygus lineolaris	A	N
Lymantria dispar	A	N
Lyonetia clerkella	A	N
Macrocentrus ancyllivorus	A	N
Macrosiphum avenae	P	N
Mamestra brassicae	A	N
Manduca quinquemaculata	A	N
Manduca sexta	A	N
Mansonia annulifera	A	N
Mansonia indiana	A	N
Mansonia uniformis	A	N
Margaronia hyalinata	A	N
Megaselia halterata	A	N
Melanotus tamsuyensis	A	N
Meligethes aeneus	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Merodon equestris	A	N
Metaseiulus occidentalis	A	N
Musca autumnalis	A	N
Musca domestica	P	N
Musca sorbens	A	N
Mythimna separata	A	N
Myzocallis coryli	A	N
Myzus cerasi	A	N
Myzus persicae	P	S
Nasonovia ribisnigri	A	N
Nephotettix bipunctatus	A	N
Nephotettix cincticeps	A	N
Nephotettix virescens	A	N
Nezara viridula	P	N
Nilaparvata lugens	A	N
Ochlerotatus nigromaculis	A	N
Oligonychus pratensis	P	N
Oncopera intricata	A	N
Oncopera rufobrunnea	A	N
Oomyzus sokolowskii	P	N
Ophyra leucostoma	A	N
Ornithonyssus sylviarum	P	N
Oryzaephilus mercator	A	N
Oryzaephilus surinamensis	P	S
Ostrinia furnacalis	A	N
Ostrinia nubilalis	A	N
Otiorhynchus sulcatus	A	N
Oulema oryzae	A	N
Oxya chinensis	A	N
Panonychus citri	P	N
Panonychus ulmi	P	N
Paralobesia=lobesia botrana	A	N
Pectinophora gossypiella	P	N
Pediculus humanus capitis	P	N
Pediculus humanus humanus	P	N
Periplaneta brunnea	A	N
Phenacoccus solenopsis	P	N
Phlebotomus papatasi	A	N
Phlogophora meticulosa	A	N
Phorodon humuli	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Phthorimaea operculella	P	N
Phyllocnistis citrella	P	N
Phyllocoptruta oleivora	P	N
Phyllonorycter blancardella	A	N
Phyllonorycter elmaella	A	N
Phyllonorycter mespilella	A	N
Phyllophaga crinita	A	N
Phyllotreta striolata	A	N
Phytomyza atricornis	A	N
Phytoseiulus macropilis	P	S
Phytoseiulus persimilis	A	N
Pieris rapae	A	N
Piophilidae casei	P	N
Planococcus ficus	A	N
Planotortrix octo	A	N
Platynota idaeusalis	A	N
Plodia interpunctella	A	N
Plusia brassicae	A	N
Plusia eriosoma	A	N
Plusia gamma	A	N
Plutella xylostella	P	S
Popillia japonica	A	N
Prays oleae	A	N
Procladius freemani	A	N
Procladius sublettei	A	N
Prosimulium mixtum	A	N
Protophormia terraenovae	A	N
Pseudatomoscelis seriatus	A	N
Pseudococcus maritimus	P	N
Pseudoplusia includens	P	N
Psilia rosae	A	N
Psorophora confinnis	A	N
Psorophora discolor	A	N
Psychoda alternata	P	N
Psylla pyricola	A	N
Quadraspidotus perniciosus	P	N
Recilia=inazuma dorsalis	A	N
Rhagoletis completa	A	N
Rhipicephalus appendiculatus	A	N
Rhipicephalus bursa	P	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Rhipicephalus evertsi	A	N
Rhipicephalus microplus	P	S
Rhipicephalus pravus	A	N
Rhipicephalus sanguineus	P	N
Rhizoglyphus echinopus	A	N
Rhizoglyphus robini	A	N
Rhizotrogus=amphimal majalis	A	N
Rhodnius prolixus	P	N
Rhopalosiphum padi	P	N
Rhynchocoris humeralis	A	N
Rhyzopertha dominica	P	S
Sahlbergella singularis	A	N
Saissetia oleae	P	N
Sapaphis pyri	A	N
Sarcoptes scabiei	P	N
Schizaphis graminum	A	N
Scirpophaga incertula	A	N
Scirtothrips citri	A	N
Scotinophora lurida	A	N
Scrobipalpula absoluta	P	N
Sesamia inferens	A	N
Simulium aokii	A	N
Simulium damnosum s.l.	A	N
Simulium damnosum s.s./sirbanum	A	N
Simulium hargreavesi	A	N
Simulium ornatum	A	N
Simulium sanctipauli	A	N
Simulium soubrense	A	N
Simulium spp	A	N
Simulium squamosum	A	N
Simulium tuberosum	A	N
Simulium venustum	A	N
Simulium=prosimulium fuscum	A	N
Sitophilus granarius	A	N
Sitophilus oryzae	P	S
Sitophilus zeamais	P	S
Sitotroga cerealella	P	N
Sogatella furcifera	A	N
Sphenophorus parvulus	A	N
Spodoptera exigua	P	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
<i>Spodoptera frugiperda</i>	P	S
<i>Spodoptera littoralis</i>	A	N
<i>Spodoptera litura</i>	A	N
<i>Stegasta bosqueella</i>	A	N
<i>Stenonema fuscum</i>	A	N
<i>Stivalius cognatus</i>	A	N
<i>Stomoxys calcitrans</i>	A	N
<i>Synopsyllus fonquerniei</i>	A	N
<i>Syringopais temperatella</i>	A	N
<i>Taeniothrips simplex</i>	P	N
<i>Tetanops myopaeformis</i>	A	N
<i>Tetranychus canadensis</i>	A	N
<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	P	N
<i>Tetranychus crataegi</i>	A	N
<i>Tetranychus cucurbitacearum</i>	P	N
<i>Tetranychus desertorum</i>	P	N
<i>Tetranychus hydrangaea</i>	A	N
<i>Tetranychus kanzawai</i>	A	N
<i>Tetranychus ludeni</i>	P	N
<i>Tetranychus mcdanieli</i>	A	N
<i>Tetranychus pacificus</i>	A	N
<i>Tetranychus schoenei</i>	A	N
<i>Tetranychus tumidus</i>	A	N
<i>Tetranychus turkestanii</i>	A	N
<i>Tetranychus urticae</i>	P	S
<i>Tetranychus viennensis</i>	A	N
<i>Therioaphis maculata</i>	A	N
<i>Thrips palmi</i>	P	N
<i>Thrips tabaci</i>	P	N
<i>Tinea pellionella</i>	A	N
<i>Tineola bisselliella</i>	A	N
<i>Tortrix viridana</i>	A	N
<i>Trialeurodes albutilonea</i>	A	N
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	P	N
<i>Triatoma infestans</i>	P	N
<i>Triatoma maculata</i>	P	N
<i>Tribolium castaneum</i>	P	S
<i>Tribolium confusum</i>	A	N
<i>Trichoplusia ni</i>	P	N
<i>Trioxys pallidus</i>	A	N

Continua...

ANEXO II – Continuação

Espécies resistentes	Situação no Brasil	Resistência no BR?
Trogoderma granarium	A	N
Tuta absoluta	P	S
Tychius picirostris	A	N
Typhaea stercorea	P	N
Typhlocyba pomaria	A	N
Typhlodromus arboreus	A	N
Typhlodromus exhilaratus	A	N
Typhlodromus=galenod pyri	A	N
Tyrophagus palmarum	A	N
Tyrophagus putrescentiae	P	N
Varroa jacobsoni	P	N
Xenopsylla astia	A	N
Xenopsylla brasillensis	P	N
Xenopsylla cheopis	P	S
Zabrotes subfasciatus	P	N
Zetzellia mali	A	N
Zinckenia perspectalis	P	N

P = presente; A = ausente; S = sim; N = não

ANEXO III – Ingredientes Ativos com ação inseticida e/ou acaricida registrados no período de 2005-2015 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Ingrediente Ativo	Ano de registro	Categoria
Abamectin	2005	Acaricida/Inseticida/Nematicida
Acephate	2006	Inseticida/Acaricida
Acetamiprid	2006	Inseticida
Acetamiprid + Alpha-cypermethrin	2013	Inseticida
Acrinathrin	2010	Acaricida
Alpha-cypermethrin	2007	Inseticida
Alpha-cypermethrin + Teflubenzuron	2006	Inseticida
Aluminium phosphide	2007	Inseticida/Fumigante/Formicida/Cupinicida
Anticarsia gemmatilis	2008	Inseticida microbiológico
Azadirachtin	2007	Inseticida
Bacillus thuringiensis	2013	Inseticida microbiológico
Bacillus thuringiensis var.kurstaki, HD-1 lineage	2007	Inseticida microbiológico
Baculovírus	2013	Inseticida microbiológico
Baculovirus anticarsia	2013	Inseticida microbiológico
Beauveria bassiana	2011	Inseticida microbiológico
Benfuracarbe	2007	Inseticida/Nematicida
Beta-cyfluthrin	2007	Inseticida
Beta-cypermethrin	2008	Inseticida
Bifenthrin	2006	Inseticida/Formicida/Acaricida
Bifenthrin + Carbosulfan	2007	Inseticida/Formicida/Acaricida
Bifenthrin + Cypermethrin	2014	Inseticida/Formicida
Bifenthrin + Imidacloprid	2011	Inseticida
Bromacil	2005	Acaricida
Cadusafos	2007	Inseticida/Nematicida
Carbosulfan	2007	Inseticida/Acaricida/Nematicida
Ceratitis capitata	2011	Inseticida microbiológico
Chlorantraniliprole	2009	Inseticida
Chlorantraniliprole + Abamectin	2015	Inseticida + Acaricida/Inseticida/Nematicida
Chlorantraniliprole + Thiamethoxam	2013	Inseticida
Chlorfenapyr	2013	Inseticida/Acaricida
Chlorfluazuron	2013	Inseticida
Chlorpyrifos	2011	Inseticida/Formicida/Acaricida
Chromafenozide	2006	Inseticida
Clorpirifós	2005	Inseticida/Formicida/Acaricida

Continua...

ANEXO III – Continuação

Ingrediente Ativo	Ano de registro	Categoria
Clotianidina	2005	Inseticida
Cotesia flavipes	2010	Inseticida biológico
Cyantraniliprole	2015	Inseticida
Cyflumetofen	2014	Acaricida
Cyhexatin	2006	Acaricida
Cymoxanil + Mancozeb	2005	Fungicida/Acaricida
Cypermethrin	2005	Inseticida/Formicida
Cypermethrin + Bifenthrin	2013	Inseticida/Formicida + Inseticida/Formicida/Acaricida
Cyproconazole + Thiamethoxam	2013	Fungicida + Inseticida
Cyromazin	2005	Inseticida
Deltamethrin	2005	Inseticida/Formicida
Dietholate	2007	Inseticida
Diflubenzurom	2007	Inseticida/Acaricida
Ethiprole	2006	Inseticida
Etofenprox	2008	Inseticida
Etoxazole	2007	Acaricida
Fenbutatin oxide	2009	Acaricida
Fipronil	2006	Inseticida/Formicida/Cupinícida
Fipronil + Alfa-cypermethrin	2011	Inseticida/Formicida/Cupinícida + Inseticida
Flonicamid	2005	Inseticida
Fluazinam	2008	Fungicida/Acaricida
Flubendiamide	2009	Inseticida
Flutriafol + Imidacloprid	2013	Fungicida + Inseticida
Hexythiazox	2007	Acaricida
Hz-NPV	2015	Inseticida microbiológico
Imidacloprid	2007	Inseticida
Imidacloprid + Thiodicarb	2006	Inseticida
Imidacloprid + Triadimenol	2008	Inseticida + Fungicida
Indoxacarb	2013	Inseticida/Cupinícida/Formicida
Lambda-cyhalothrin	2006	Inseticida
Lambda-cyhalothrin + Chlorantraniliprole	2010	Inseticida
Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam	2013	Inseticida
Lufenuron	2011	Inseticida/Acaricida
Lufenuron + Profenofos	2015	Inseticida/Acaricida
Magnesium phosphide	2010	Inseticida/Fumigante/Formicida/ Cupinícida
Malathion	2007	Inseticida/Acaricida

Continua...

ANEXO III – Continuação

Ingrediente Ativo	Ano de registro	Categoria
Mancozeb	2007	Fungicida/Acaricida
Mancozeb + Cymoxanil	2010	Fungicida/Acaricida + Fungicida
Mancozeb + Dimethomorph	2005	Fungicida/Acaricida + Fungicida
Mancozeb + Zoxamide	2008	Fungicida/Acaricida + Fungicida
metalaxyl-M + Thiabendazole + Fludioxonil + Thiamethoxam	2014	Inseticida
Metarhizium anisopliae	2005	Inseticida microbiológico
Methamidophos	2009	Inseticida
Methamidophos	2005	Inseticida/Acaricida
Methiocarb	2005	Inseticida
Methomyl	2007	Inseticida/Acaricida
Methomyl + Methanol	2012	Inseticida/Acaricida + Cairomônio sintético
Methomyl + Novaluron	2015	Inseticida/Acaricida + Inseticida
Methoxyfenozide	2013	Inseticida
Methyl eugenol + Spinosad	2011	Feromônio sintético + Inseticida
Mineral oil	2005	Inseticida/Acaricida/Fungicida/Adjuvante/Espalhante adesivo
Neoseiulus californicus	2011	Inseticida microbiológico
Novaluron	2011	Inseticida
Oxymatrine	2013	Acaricida
Parathion-methyl	2005	Inseticida/Acaricida
Permethrin	2007	Inseticida/Formicida
Phytoseiulus macropilis	2012	Acaricida
Pirimiphos-methyl	2015	Inseticida/Acaricida
Profenofos	2006	Inseticida/Acaricida
Profenofos + Cypermethrin	2007	Inseticida/Acaricida + Inseticida/Formicida
Propargite	2008	Acaricida
Pymetrozine	2008	Inseticida
Pyraclostrobin + Thiophanate-methyl + Fipronil	2009	Fungicida + Fungicida + Inseticida/Formicida/Cupinicida
Pyrimethanil + Iprodione	2007	Inseticida/Formicida/Cupinicida + Fungicida
Sodium N-dodecylbenzenesulfonate	2007	Adjuvante, Fungicida, Inseticida, Microbiocida
Spinetoram	2014	Inseticida
Spinosad	2006	Inseticida
Spiromesifen	2006	Inseticida/Acaricida
Steinernema puertoricense	2009	Inseticida microbiológico

Continua...

ANEXO III – Continuação

Ingrediente Ativo	Ano de registro	Categoria
Stratiolaelaps scimitus	2015	Inseticida microbiológico
Sulfluramid	2005	Inseticida/Formicida
Teflubenzuron	2007	Inseticida
Thiamethoxam	2005	Inseticida
Thiamethoxam + Cypermethrin	2006	Inseticida + Inseticida/Formicida
Thiamethoxam + Cyproconazole	2008	Inseticida + Fungicida
Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin	2005	Inseticida
Thiodicarb	2005	Inseticida
Thiophanate-methyl + Fluazinan	2010	Fungicida/Acaricida
Tiacloprid	2005	Inseticida
Trichogramma galloi	2010	Inseticida microbiológico
Trichogramma pretiosum	2015	Inseticida microbiológico
Triflumuron	2010	Inseticida
Vegetable oil	2005	Inseticida/Adjuvante
Zeta-cypermethrin	2007	Inseticida
Zeta-cypermethrin + Bifenthrin	2012	Inseticida + Inseticida/Formicida/Acaricida

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).