



# Classificação do Modo de Ação de Inseticidas

A Chave para o Manejo da Resistência a Inseticidas

| Grupo Principal ou Sítio de Ação Primário                                      | Sub-Grupo Químico ou Exemplo de Ingrediente Ativo | Ingredientes Ativos   |
|--|---|---|
| <b>1</b><br>Inibidores de acetilcolinesterase                                  | <b>1A</b><br>Carbamatos                           | Alanycarb, Aldicarb, Bendiocarb, Benfuracarb, Butocarboxim, Butoxycarboxim, Carbaryl, Carbofuran, Carbosulfan, Ethiofencarb, Fenobucarb, Formetanate, Furathiocarb, Isoprocarb, Methiocarb, Methomyl, Metolcarb, Oxamyl, Pirimicarb, Propoxur, Thiodicarb, Thiofanox, Triazamate, Trimethacarb, XMC, Xylylcarb  |
|  | <b>1B</b><br>Organofosforados                     | Acephate, Azamethiphos, Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Cadusafos, Chlorethoxyfos, Chlorfenvinphos, Chlormephos, Chlorpyrifos, Chlorpyrifosmethyl, Coumaphos, Cyanophos, Demeton-S-methyl, Diazinon, Dichlorvos/DDVP, Dicrotophos, Dimethoate, Dimethylvinphos, Disulfoton, EPN, Ethion, Ethoprophos, Famphur, Fenamiphos, Fenitrothion, Fenthion, Fosthiataze, Heptenophos, Imicyafos, Isafenphos, Isopropyl O-(methoxyaminothiophosphoryl) salicylate, Isoxathion, Malathion, Mecarbam, Methamidophos, Methidathion, Mevinphos, Monocrotophos, Naled, Omethoate, Oxydemetonmethyl, Parathion, Parathion-methyl, Phenthoate, Phorate, Phosalone, Phosmet, Phosphamidon, Phoxim, Pirimiphos-methyl, Profenofos, Propetamphos, Prothiofos, Pyraclofos, Pyridaphenthion, Quinalphos, Sulfotep, Tebupirifos, Temephos, Terbufos, Tetrachlorvinphos, Thiometon, Triazophos, Trichlorfon, Vamidothion |
| <b>2</b><br>Bloqueadores de canais de cloro mediados pelo GABA                 | <b>2A</b><br>Ciclodienos                          | Chlordane, Endosulfan   |
|  | <b>2B</b><br>Fenilpirazois (fiproles)             | Ethiprole, Fipronil   |
| <b>3</b><br>Moduladores de canais de sódio                                     | <b>3A</b><br>Piretroides e Piretrinas             | Acrinathrin, Allethrin, d-cis-trans Allethrin, d-trans Allethrin, Bifenthrin, Bioallethrin, Bioallethrin Scyclopentenyl isomer, Bioresmethrin, Cycloprothrin, Cyfluthrin, beta-Cyfluthrin, Cyhalothrin, lambda-Cyhalothrin, gamma-Cyhalothrin, Cypermethrin, alpha-Cypermethrin, beta-Cypermethrin, thetacypmethrin, zeta-Cypermethrin, Cyphenothrin, (1R)-trans-isomers], Deltamethrin, Empenthrin (EZ)-(1R)- isomers], Efenvalerate, Etofenprox, Fenpropathrin, Fenvalerate, Flucythrinate, Flumethrin, tau-Fluvalinate, Halfenprox, Imiprothrin, Kadethrin, Permethrin, Phenothrin [(1R)-trans-isomer], Prallethrin, Pyrethrins (pyrethrum), Resmethrin, Silafluofen, Tefluthrin, Tetramethrin, Tetramethrin [(1R)-isomers], Tralomethrin, Transfluthrin   |
|  | <b>3B</b><br>DDT<br>Metoxicloro                   | DDT<br>Metoxychlor  |
| <b>4</b><br>Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina | <b>4A</b><br>Neonicotinoides                      | Acetamidiprid, Clothianidin, Dinotefuran, Imidacloprid, Nitenpyram, Thiacloprid, Thiamethoxam   |
|  | <b>4B</b><br>Nicotina                             | Nicotina  |
|  | <b>4C</b><br>Sulfoxaminas                         | Sulfoxaflor   |
|  | <b>4D</b><br>Butenolides                          | Flupyradifurone   |
|  | <b>4E</b><br>Mesoionicos                          | Triflumezopyrim, Dicloromezotiaz  |
|  | <b>4F</b><br>Pyridylidenes                        | Flupyrimin  |

Grupos de acordo com o sítio de ação:

Nervo e Músculo

Crescimento e Desenvolvimento

| Grupo Principal ou Sítio de Ação Primário  | Sub-Grupo Químico ou Exemplo de Ingrediente Ativo                              | Ingredientes Ativos  |   |
|--|--|--|---|
| <b>5</b><br>Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina - Sítio I    | Spinosinas   | Spinosad, Spinetoram   |   |
|  | <b>6</b><br>Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato | Avermectinas, Milbemicinas   | Abamectin, Emamectin benzoate, Lepimectin, Milbemectin  |
|  |  | <b>7A</b><br>Análogos do hormônio juvenil                                      | Hydroprene, Kinoprene, Methoprene   |
| <b>7B</b><br>Fenoxicarb  |  | Fenoxicarb   |   |
| <b>7</b><br>Mímicos do hormônio juvenil  | <b>7C</b><br>Pyriproxyfen  | Pyriproxyfen   |   |
|  | <b>8</b><br>Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)          | <b>8A</b><br>Alifático halogenado  | Brometo de metila e outros alifáticos halogenados   |
|  |  | <b>8B</b><br>Cloropicrina  | Chloropicrin  |
| <b>8C</b><br>Fluoretos   |  | Cryolite, Sulfuryl fluoride  |   |
| <b>8D</b><br>Boratos   |  | Borax, Boric acid, Disodium octaborate, Sodium borate, Sodium metaborate       |   |
| <b>8</b><br>Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)                      | <b>8E</b><br>Borax   | Borax  |   |
|  | <b>8F</b><br>Geradores de metil isotiocianato                                  | Dazomet, Metam, Methyl isothiocyanate  |   |
|  | <b>9</b><br>Moduladores de canais TRPV de órgãos cordotonais                   | <b>9B</b><br>Derivados de piridina de azometina                                | Pymetrozine, Pyrifluquinazon  |
| <b>9D</b><br>Pyropenes   |  | Afidopyropen   |   |
| <b>10</b><br>Inibidores de crescimento de ácaros afetando CHS1                             | <b>10A</b><br>Clofentezine, Diflovidazin, Hexythiazox                          | Clofentezine, Diflovidazin, Hexythiazox  |   |
|  | <b>10B</b><br>Etoxazole  | Etoxazole  |   |
|  | <b>11</b><br>Disruptores microbianos da membrana do mesêntero                  | <b>11A</b><br><i>Bacillus thuringiensis</i> e proteínas inseticidas produzidas | <i>Bacillus thuringiensis subsp. israelensis</i><br><i>Bacillus thuringiensis subsp. aizawai</i><br><i>Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki</i><br><i>Bacillus thuringiensis subsp. tenebrionis</i><br><i>B.t. crop proteins: Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1Fa, Cry1A.105, Cry2Ab, Vip3A, mCry3A, Cry3Ab, Cry3Bb, Cry34Ab1/Cry35Ab1</i> |
| <b>11B</b><br><i>Bacillus sphaericus</i>   |  | <i>Bacillus sphaericus</i>   |   |
| <b>12</b><br>Inibidores de ATP sintetase mitocontrial                                      | <b>12A</b><br>Diafenthuron   | Diafenthuron   |   |
|  | <b>12B</b><br>Organoestânicos  | Azocyclotin, Cyhexatin, Fenbutatin oxide                                       |   |
|  | <b>12C</b><br>Propargite   | Propargite   |   |
|  | <b>12D</b><br>Tetradifon   | Tetradifon   |   |
| <b>13</b><br>Desacopladores da fosforilação oxidativa via disrupção do gradiente de próton | Chlorfenapyr   | Chlorfenapyr   |   |
|  | Dinitrofenol<br>Sulfuramida  | DNOC<br>Sulfuramid   |   |

Respiração Celular

Intestino médio

Desconhecido ou não especificado

| Grupo Principal ou Sítio de Ação Primário  | Sub-Grupo Químico ou Exemplo de Ingrediente Ativo  | Ingredientes Ativos  |
|--|--|--|
| <b>14</b><br>Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina             | Análogos de nereistoxina   | Bensultap, Cartap hydrochloride, Thiocyclam, Thiosultap-sodium                       |
|  |  | <b>15</b><br>Inibidores da biosíntese de quitina afetando CHS1                       |
| <b>16</b><br>Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 1, Hemiptera                        | Buprofezin   |  |
|  | <b>17</b><br>Disruptores da ecdisa, Diptera  | Cyromazine   |
| <b>18</b><br>Agonistas de receptores de ecdisteroides                                      |  | Diacilhidrazinas   |
|  | <b>19</b><br>Agonistas de receptores de octopamina                                       | Amitraz  |
| <b>20</b><br>Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria |  | <b>20A</b><br>Hidrametilnona   |
|  | <b>20B</b><br>Acequinocil  | Acequinocyl  |
|  | <b>20C</b><br>Fluacrypyrim   | Fluacrypyrim   |
|  | <b>20D</b><br>Bifenazato   | Bifenazate   |
|  | <b>21</b><br>Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria | <b>21A</b><br>Acaricidas e Inseticidas METI  |
| <b>22</b><br>Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem                       | <b>21B</b><br>Rotenona   | Rotenone   |
|  | <b>22A</b><br>Oxadiazinas  | Indoxacarb   |
| <b>23</b><br>Inibidores da acetil CoA carboxilase  | <b>22B</b><br>Semicarbazonas   | Metaflumizone  |
|  | Derivados de ácido tetrônico e tetrâmico   | Spidoxamat, Spirodiclofen, Spiromesifen, Spiropidion, Spirotetramat                  |
| <b>24</b><br>Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria  | <b>24A</b><br>Fosforetos   | Aluminium phosphide, Calcium phosphide, Phosphine, Zinc phosphide                    |
|  | <b>24B</b><br>Cianetos   | Calcium cyanide, Potassium cyanide, Sodium cyanide                                   |
| <b>25</b><br>Inibidores do Complexo II da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria  | <b>25A</b><br>Derivados de beta-ketonitrila  | Cyenyprafen, Cyflumetofen  |
|  | <b>25B</b><br>Carboxanilidas   | Pyflubumide  |
| <b>28</b><br>Moduladores de receptores de rianodina  | Diamidas   | Chlorantraniliprole, Cyantraniliprole, Cyclaniliprole, Flubendiamide, Tetraniliprole |
|  | <b>29</b><br>Moduladores de órgãos cordotonais - alvo de ação indefinido                 | Fonicamide   |
| <b>30</b><br>Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo GABA                 |  | Metadiazinas<br>Isoxazolines   |

Supressor de proteína

| Grupo Principal ou Sítio de Ação Primário  | Sub-Grupo Químico ou Exemplo de Ingrediente Ativo | Ingredientes Ativos  |
|--|---|--|
| <b>31</b><br>Disruptores virais da membrana peritrofica do intestino médio             | <i>Granuloviruses (GVs)</i>                       | <i>Cydia pomonella GV</i><br><i>Thaumotobia leucotreta GV</i>  |
|  | Nucleopolyhedroviruses (NPVs)                     | <i>Anticarsia gemmatalis MNPV</i><br><i>Helicoverpa armigera NPV</i>   |
| <b>32</b><br>Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina (nAChR) | GS-omega/kappa HXTxHv1a peptide                   | GS-omega/kappa HXTx-Hv1a peptide   |
| <b>33</b><br>Moduladores de canais de potássio ativados pelo cálcio                    | Acynonapyr  | Acynonapyr   |
| <b>34</b><br>Inibidores do complexo III do transporte de elétrons da mitocôndria       | Flometoquin                                       | Flometoquin  |
| <b>35</b><br>RNA interferente mediando supressão de alvos                              | Ledprona  | Ledprona   |
| <b>36</b><br>Moduladores de órgãos cordotonais - sítio alvo indefinido                 | Pyridazine<br>pyrazolecarboxamides                | Dimpropridaz   |
| <b>37</b><br>Inibidor do transportador vesicular de acetilcolina (VAcHT)               | Oxazosulfyl                                       | Oxazosulfyl  |
| <b>Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto</b>                              | Azadirachtin                                      | Azadirachtin   |
|  | Benzoximate                                       | Benzoximate  |
|  | Bifenazate  | Bifenazate   |
|  | Bromopropylate                                    | Bromopropylate   |
|  | Chinomethionat                                    | Chinomethionat   |
|  | Dicofol   | Dicofol  |
|  | Calda sulfocálcica                                | Lime sulfur  |
|  | Mancozeb  | Mancozeb   |
| Oxazosulfyl  | Oxazosulfyl                                       |  |
| Pyridalyl  | Pyridalyl   |  |
| <b>UNB</b><br>Bactérias (não-Bt)   |   | <i>Burkholderia</i> spp<br><i>Wolbachia pipientis</i> (Zap)  |
| <b>UNE</b><br>Extratos botânicos   |   | <i>Chenopodium ambrosioides</i> , óleo de Neen, monoésteres de ácidos graxos com glicerol ou propanediol                                   |
| <b>UNF</b><br>Fungos   |   | Isolados de <i>Beauveria bassiana</i> , Isolado F52 de <i>Metarhizium brunneum</i> , isolado 97 de <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> Apopka |
| <b>UNM</b><br>Disruptores físicos e mecânicos não específicos                          |   | Terra diatomácea, óleo mineral   |
| <b>UNP</b><br>Peptídeos  |   |  |

Mais informações sobre o IRAC-BR (Comitê Brasileiro de Ação à Resistência a Inseticidas) disponíveis em: [www.irc-br.org](http://www.irc-br.org)

Baseado na Classificação do Modo de Ação Versão 11.1 (Julho de 2024) do IRAC disponível em [www.irc-online.org](http://www.irc-online.org)



## LEPIDOPTERA - Classificação de Inseticidas por MoA

### Sistema Nervoso e Muscular

- Inibidores da acetilcolinesterase  
1A Carbamatos, 1B Organofosforados
- Antagonistas de canais de cloro mediados pelo GABA  
2A Ciclodienos, 2B Fenilpirazóis (fiproles)
- Moduladores de canais de sódio  
3A Piretroides, Piretrinas
- Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina  
4A Neonicotinóides
- Moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina  
5 Spinosinas
- Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato  
6A Avermectinas e Milbemicinas
- Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina  
14 Análogos de nereistoxina
- Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem  
22A Indoxacarb, 22B Metaflumizone
- Moduladores de receptores de rianodina  
28 Diamidas
- Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo GABA  
30 Metadiazinas

### Intestino médio

- Disruptores microbianos da membrana do mesêntero  
11A *Bacillus thuringiensis*
- Disruptores virais da membrana peritrofica do intestino médio  
31 Baculovirus

### Crescimento e Desenvolvimento

- Mímicos do hormônio juvenil  
7A Análogos do hormônio juvenil  
7B Fenoxycarb
- Inibidores da biossíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera  
15 Benzotlureias
- Agonistas receptores de ecdisteróides  
18 Diacilhidrazinas

### Respiração Celular

- Desacopladores da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de próton  
13 Chlorfenapyr
- Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria  
21A Tolfenpyrad



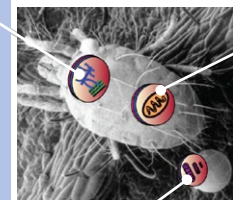
### Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto

Azadirachtin, Pyridalyl, Beauveria bassiana, Burkholderia spp, Paecilomyces fumosoroseus;

## ÁCAROS - Classificação de Inseticidas por MoA

### Sistema Nervoso e Muscular

- Inibidores da acetilcolinesterase  
1A Carbamatos, 1B Organofosforados
- Bloqueadores de canais de cloro mediados pelo GABA  
2A Ciclodienos, 2B Fenilpirazóis (fiproles)
- Moduladores de canais de sódio  
3A Piretroides, Piretrinas
- Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo glutamato  
6A Avermectinas e Milbemicinas
- Agonistas de receptores de octopamina  
19 Amitraz
- Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo GABA  
30 Metadiazinas



### Respiração Celular

- Inibidores de ATP sintetase mitocondrial  
12A Diafenthiuron, 12B Organostânicos, 12C Propargite
- Desacopladores da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de próton  
13 Chlorfenapyr, DNOC, Sulfuramid
- Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria  
20B Acequinolil, 20C Fluacrypyrim, 20D Bifenazato
- Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria  
21A Acaricidas METI
- Inibidores do Complexo II da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria  
25A Cyenopyrafen, Cyflumetofen, 25B Pyflubumide

### Crescimento e Desenvolvimento

- Inibidores de crescimento de ácaros  
10A Clotefentzine Hexythiazox, Diflovidazin, 10B Etoxazole
- Inibidores da biossíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera  
15 Benzotlureias
- Inibidores da acetil CoA carboxilase  
23 Derivados de ácido tetrônico

### Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto

Benzoximate, Dicofol, Chinomethionat

## Classificação do Modo de Ação de Inseticidas

### Para mais informações:

IRAC-BR • Caixa Postal, 168  
Cep: 13800-970 • Mogi Mirim • SP  
Fax (19) 3022 5736  
www.irac-br.org

### Membros do IRAC:

BASF S/A  
Bayer S/A  
Corteva Agriscience  
CropChem  
Crop Life Brasil  
CTC - Centro de Tecnologia Canavieira  
FMC Química do Brasil Ltda.  
Iharabras S.A. Indústrias Químicas  
ISK - Biociências do Brasil  
Nichino do Brasil  
Ourofino Agrociência  
Sumitomo Chemical do Brasil  
UPL do Brasil  
Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA

### Consultores:

Prof. Dr. Oderlei Bernardi - UFSM  
Prof. Dr. Raul Narciso C. Guedes - UFV

### Colaboradores:

Prof. Dr. Celso Omoto - ESALQ/USP

**IRAC**

Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas  
Brasil

## Classificação do Modo de Ação de Inseticidas

### A Chave para o Manejo da Resistência a Inseticidas

**IRAC**

Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas  
Brasil

## PULGÕES, MOSCAS-BRANCAS E CIGARRINHAS Classificação de Inseticidas por MoA

### Sistema Nervoso e Muscular

- Inibidores da acetilcolinesterase  
1A Carbamatos, 1B Organofosforados
- Antagonistas de canais de cloro mediados pelo GABA  
2A Ciclodienos, 2B Fenilpirazóis (fiproles)
- Moduladores de canais de sódio  
3A Piretroides, Piretrinas
- Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina  
4A Neonicotinóides, 4C Sulfoxaflor, 4D Flupyradifurone, 4E Triflumezopyrim
- Moduladores de canais TRPV de órgãos cordotonais  
9B Derivados de piridina de azometina
- Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem  
22A Oxadiazinas
- Moduladores de receptores de rianodina  
28 Diamidas (Cyantraniliprole)
- Moduladores de órgãos cordotonais - alvo de ação indefinido  
29 Flonicamid
- Moduladores alostéricos de canais de cloro mediados pelo GABA  
30 Metadiazinas
- Moduladores de órgãos cordotonais - sítio alvo indefinido  
36 Pyridazine pyrazolecarboxamides, Dimpropridaz

### Respiração Celular

- Inibidores de ATP sintetase mitocondrial  
12A Diafenthiuron
- Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria  
21A Pyridaben, Tolfenpyrad

### Crescimento e Desenvolvimento

- Mímicos do hormônio juvenil  
7A Kinoprene, 7C Pyriproxyfen
- Inibidores da biossíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera  
15 Benzotlureias
- Inibidores da biossíntese de quitina, tipo 1, Hemiptera  
16 Buprofezin
- Inibidores da acetil CoA carboxilase  
23 Derivados de ácido tetrônico e tetrâmico

### Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto

Pyrifluquinazon



| Grupo MoA | Pulgão | Mosca-branca | Cigarrinha |
|-----------|--------|--------------|------------|
| 1A        | X      | X            | X          |
| 1B        | X      | X            | X          |
| 2A        | X      | X            | X          |
| 2B        |        |              | X          |
| 3A        | X      | X            | X          |
| 4A        | X      | X            | X          |
| 4C        | X      | X            | X          |
| 4D        | X      | X            | X          |
| 4E        |        |              | X          |
| 4F        |        |              | X          |
| 7A        | X      | X            |            |
| 7C        |        | X            |            |
| 9B        | X      | X            | X          |
| 9D        | X      | X            | X          |
| 12A       | X      | X            |            |
| 15        |        | X            |            |
| 16        |        | X            | X          |
| 21A       |        | X            |            |
| 22A       |        |              | X          |
| 23        | X      | X            |            |
| 28        | X      | X            | X          |
| 29        | X      | X            | X          |
| 30        |        |              | X          |
| 36        | X      | X            | X          |