

LEPIDOPTERA - Classificação de Inseticidas por MoA

Sistema Nervoso & Muscular

- Inibidores da acetilcolinesterase (principais representantes)**
1A Carbamatos, 1B Organofosforados
- Antagonistas de canais de cloro mediados pelo GABA**
2A Ciclodienos, 2B Fenilpirazóis (tiproles)
- Moduladores de canais de sódio (principais representantes)**
3A Piretróides, Piretrinas
- Agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina**
4A Neonicotinóides
- Ativadores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina**
5 Spinosinas
- Ativadores de canais de cloro**
6 A Avermectinas e Milbemicinas
- Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina**
14 Cartap
- Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem**
22A Indoxacarb, 22B Metaflumizone
- Moduladores de receptores de rianodina**
28 Diamidas

Sistema digestivo

- Disruptores microbianos da membrana do mesêntero**
11A Bacillus thuringiensis
11B Bacillus sphaericus

Crescimento e Desenvolvimento

- Mímicos do hormônio juvenil**
7B Análogos do hormônio juvenil
- Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera**
15 Benzoiluréias
- Agonistas de receptores de ecdisteróides**
18 Diacilhidrazinas

Respiração Celular

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



Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto

Azadirachtin, Pyridalyl

Ácaros: Classificação de Inseticidas por MoA

Sistema Nervoso & Muscular

- Inibidores da acetilcolinesterase (principais representantes)**
1A Carbamatos, 1B Organofosforados
- Antagonistas de canais de cloro mediados pelo GABA**
2A Ciclodienos, 2B Fenilpirazóis (tiproles)
- Moduladores de canais de sódio (principais representantes)**
3A Piretróides, Piretrinas
- Ativadores de canais de cloro**
6 A Avermectinas e Milbemicinas
- Agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina**
19 Cartap

Respiração Celular

- Inibidores de ATP sintetase mitocondrial**
12A Diafenthiuron, 12B Organostênicos, 12C Propargite
- Desacopladores da fosforilação oxidativa via disrupção do gradiente de próton**
13 Chlufenapyr, DNOC, Sulfuramid
- Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria**
20B Acequinocyl
- 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**
25 Cyenopyrafen, Cyflumetofen

Crescimento e Desenvolvimento

- Inibidores de crescimento de ácaros**
10A Clofentezine Hexythiazox, Diflovidazin
10B Etoxazole
- Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera**
15 Benzoiluréias
- Inibidores da acetil CoA carboxilase**
23 Derivados de ácido tetrônico

Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto

Benzoximate, Bifenazate, Dicofof, Chinomethionat

Para mais informações:

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

Membros do IRAC:

Arysta LifeScience
BASF S/A
Bayer CropScience
Dow AgroSciences
Du Pont do Brasil S.A.
FMC Química do Brasil Ltda.
Iharabras S.A. Indústrias Químicas
Milenia Agrociências S.A.
Monsanto do Brasil Ltda.
Nufarm
Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Sipcam – UPL
Sumitomo Chemical do Brasil
UPL do Brasil
Ministério da Agricultura e Abastecimento / CFA

Consultores:

Prof. Dr. Celso Omoto – ESALQ/USP
Prof. Dr. Raul Narciso C. Guedes – UFV

I R A C - B R
COMITÊ BRASILEIRO DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A INSETICIDAS

www.irac-br.org.br

I R A C - B R

COMITÊ BRASILEIRO DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A INSETICIDAS

Classificação do Modo de Ação de Inseticidas

A chave para o Manejo da Resistência a Inseticidas

Pulgões, Moscas-Brancas e Cigarrinhas: Classificação de Inseticidas por MoA



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
7A	X	X	
7C		X	
9B	X	X	X
9C	X	X	X
12A	X	X	
15		X	
16		X	X
21A		X	
22A			X
23	X	X	
28	X	X	X
UN*	X	X	

Sistema Nervoso & Muscular

- Inibidores da acetilcolinesterase (principais representantes)**
1A Carbamatos, 1B Organofosforados
- Antagonistas de canais de cloro mediados pelo GABA**
2A Ciclodienos, 2B Fenilpirazóis (tiproles)
- Moduladores de canais de sódio (principais representantes)**
3A Piretróides, Piretrinas
- Agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina**
4A Neonicotinóides, 4C Sulfoxaflor
- Bloqueadores seletivos da alimentação**
9A Pymetrozine, 9B Fonicamid
- Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem**
22A Indoxacarb
- Moduladores de receptores de rianodina**
Cyantraniprole

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 Análogos do hormônio juvenil
7C Pyriproxyfen
- Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Hemiptera**
15 Benzoiluréias
- Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 1, Hemiptera**
16 Buprofezin
- Inibidores da acetil CoA carboxilase**
23 Derivados de ácido tetrônico

Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto

Pyrifluquinazon*

Classificação do Modo de Ação (MoA) de Inseticidas

GRUPO QUÍMICO OU SÍTIO DE AÇÃO PRIMÁRIO	SUB-GRUPO QUÍMICO OU EXEMPLO DE INGREDIENTE ATIVO	INGREDIENTE ATIVO
1 Inibidores de acetilcolinesterase	1A 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
	1B Organofosforados	Acephate, Azamethiphos, Azinphos-ethyl, Azinphosmethyl, Cadusafos, Chlorethoxyfos, Chlorfenvinphos, Chlormephos, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Coumaphos, Cyanophos, Demeton-S-methyl, Diazinon, Dichlorvos/ DDVP, Dicrotophos, Dimethoate, Dimethylvinphos, Disulfoton, EPN, Ethion, Ethoprophos, Famphur, Fenamiphos, Fenitrothion, Fenthion, Fosthiazate, Heptenophos, Imicyafos, Isofenphos, Isopropyl O-(methoxyaminothio-phosphoryl) salicylate, Isoxathion, Malathion, Mecarbam, Methamidophos, Methidathion, Mevinphos, Monocrotophos, Naled, Omethoate, Oxydemeton-methyl, Parathion, arathion-methyl, Phenthoate, Phorate, Phosalone, Phosmet, Phosphamidon, Phoxim, Pirimiphos- methyl, Profenofos, Propetamphos, Prothiofos, Pyraclofos, Pyridaphenthion, Quinalphos, Sulfotep, Tebupirifos, Temephos, Terbufos, Tetrachlorvinphos, Thiometon, Triazophos, Trichlorfon, Vamidothion
2 Antagonistas de canais de cloro mediados pelo GABA	2A Ciclodienos	Chlordane, Endosulfan
	2B Fenilpirazóis (fiproles)	Ethiprole, Fipronil
3 Moduladores de canais de sódio	3A 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], Esfenvalerate, 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
	3B DDT Metoxicloro	DDT Methoxychlor
4 Agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina	4A Neonicotinoides	Acetamidrid, Clothianidin, Dinotefuran, Imidacloprid, Nitenpyram, Thiacloprid, Thiamethoxam
	4B Nicotina	Nicotina
	4C Sulfoxaflor	Sulfoxaflor
5 Ativadores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina	Spinosinas	Spinosad, Spinetoram

GRUPO QUÍMICO OU SÍTIO DE AÇÃO PRIMÁRIO	SUB-GRUPO QUÍMICO OU EXEMPLO DE INGREDIENTE ATIVO	INGREDIENTE ATIVO
6 Ativadores de canais de cloro	Avermectinas, Milbemicinas	Abamectin, Emamectin benzoate, Lepimectin, Milbemectin
7 Mímicos do hormônio juvenil	7A Análogos do hormônio juvenil	Hydroprene, Kinoprene, Methoprene
	7B Fenoxicarb	Fenoxicarb
	7C Pyriproxyfen	Pyriproxyfen
8 Miscelânea: Inibidores não-específicos (múltiplos sítios)	8A Alifático halogenado	Brometo de metila e outros alifáticos halogenados
	8B Chloropicrina	Chloropicrin
	8C Fluoreto de sulfonila	Sulfuryl fluoride
	8D Borax	Borax
	8E Tártaro Emético	Tártaro Emético
9 Bloqueadores seletivos da alimentação	9A Pymetrozine	Pymetrozine
	9B Fonicamid	Fonicamid
10 Inibidores de crescimento de ácaros	10A Clofentezine Hexythiazox, Diflovidazin	Clofentezine, Hexythiazox, Diflovidazin
	10B Etoxazole	Etoxazole
	11A <i>Bacillus thuringiensis</i> , <i>B. sphaericus</i> e proteínas inseticidas produzidas	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> ; <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i> ; <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> ; <i>B. thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i> . Proteínas Bt: Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1Fa, Cry1A.105, Cry2Ab, Vip3A, mCry3A, Cry3Ab, Cry3Bb, Cry34Ab1/Cry35Ab1
11B <i>Bacillus sphaericus</i>	<i>Bacillus sphaericus</i>	
12 Inibidores de ATP sintetase mitocondrial	12A Diafenthuron	Diafenthuron
	12B Organoestânicos	Azocyclotin, Cyhexatin, Fenbutatin oxide
	12C Propargite	Propargite
	12D Tetradifon	Tetradifon
13 Desacopladores da fosforilação oxidativa via disrupção do gradiente de próton	Chlorfenapyr DNOC Sulfuramid	Chlorfenapyr DNOC Sulfuramid
14 Bloqueadores de canais dos receptores nicotínicos da acetilcolina	Análogos de nereistoxina	Bensultap, Cartap hydrochloride, Thiocyclam, Thiosultap-sodium
15 Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 0, Lepidoptera	Benzoiluréias	Bistrifluron, Chlorfluazuron, Diflubenzuron, Flucyclozuron, Flufenoxuron, Hexaflumuron, Lufenuron, Novaluron, Noviflumuron, Teflubenzuron, Triflumuron
16 Inibidores da biosíntese de quitina, tipo 1, Hemiptera	Buprofezin	Buprofezin
17 Disruptores da ecclise, Diptera	Cyromazine	Cyromazine
18 Agonistas de receptores de ecdisteroides	Diacilhidrazinas	Chromafenozone, Halofenozone, Methoxyfenozone, Tebufenozone

GRUPO QUÍMICO OU SÍTIO DE AÇÃO PRIMÁRIO	SUB-GRUPO QUÍMICO OU EXEMPLO DE INGREDIENTE ATIVO	INGREDIENTE ATIVO
19 Agonistas de receptores de octopamina	Amitraz	Amitraz
20 Inibidores do Complexo III da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	20A Hydramethylnon	Hydramethylnon
	20B Acequinocyl	Acequinocyl
	20C Fluacrypyrim	Fluacrypyrim
21 Inibidores do Complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	21A Acaricidas METI	Fenazaquin, Fenpyroximate, Pyrimidifen, Pyridaben, Tebufenpyrad, Tolfenpyrad
	21B Rotenona	Rotenone (Derris)
22 Bloqueadores de canais de sódio dependentes da voltagem	22A Indoxacarb	Indoxacarb
	22B Metaflumizone	Metaflumizone
23 Inibidores da acetil CoA carboxilase	Derivados de ácido tetrônico	Spirodiclofen, Spiromesifen, Spirotetramat
24 Inibidores do Complexo IV da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	24A Fosfina	Aluminium phosphide, Calcium phosphide, Phosphine, Zinc phosphide
	24B Cianeto	Cyanide
25 Inibidores do Complexo II da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria	Derivados de beta-acetonitrila	Cyenoxyprafen, Cyflumetofen
26 Vago		
27 Vago		
28 Moduladores de receptores de rianodina	Diamidas	Chlorantraniliprole, Cyantraniliprole, Flubendiamide
	Azadirachtin	Azadirachtin
	Benzoximate	Benzoximate
	Bifenazate	Bifenazate
	Bromopropylate	Bromopropylate
	Chinomethionat	Chinomethionat
	Criolina	Criolina
	Dicofol	Dicofol
	Pyridalyl	Pyridalyl
	Pyrifluquinazon	Pyrifluquinazon

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

INGREDIENTES ATIVOS (Ordem alfabética) com classificação de MoA					
Abamectin	6	Cycloprothrin	3A	Halofenozone	18
Acephate	1B	Cyenoxyprafen	25	Heptenophos	1B
Acequinocyl	20B	Cyflumetofen	25	Hexaflumuron	15
Acetamidrid	4A	Cyfluthrin	3A	Hexythiazox	10A
Acrinathrin	3A	Cyhalothrin	3A	Hydramethylnon	20A
Alanycarb	1A	Cyhexatin	12B	Hydroprene	7A
Aldicarb	1A	Cypermethrin	3A	Imicyafos	1B
Allethrin	3A	Cyphenothrin (1R)-trans-isomers]	3A	Imidacloprid	4A
alpha-Cypermethrin	3A	Cyromazine	17	Imiprothrin	3A
Aluminium phosphide	24A	d-cis-trans Allethrin	3A	Indoxacarb	22A
Amitraz	19	DDT	3B	Isofenphos	1B
Azadirachtin	UN	Deltamethrin	3A	Isoprocarb	1A
Azamethiphos	1B	Demeton-S-methyl	1B	Isopropyl O-(methoxyaminothio-phosphoryl)	1B
Azinphos-ethyl	1B	Diafenthuron	12A	Isoxathion	1B
Azinphos-methyl	1B	Diazinon	1B	Kadethrin	3A
Azocyclotin	12B	Dichlorvos/ DDVP	1B	Kinoprene	7A
<i>Bacillus sphaericus</i>	11B	Dicofol	UN	Kinoprene	7A
<i>Bacillus thuringiensis</i>	11A	Dicrotophos	1B	lambda-Cyhalothrin	3A
Bendiocarb	1A	Diflovidazin	10A	Lepimectin	6
Benfuracarb	1A	Diflubenzuron	15	Lufenuron	15
Bensultap	14	Dimethoate	1B	Malathion	1B
Benzoximate	UN	Dimethylvinphos	1B	Mecarbam	1B
beta-Cyfluthrin	3A	Dinotefuran	4A	Metaflumizone	22B
beta-Cypermethrin	3A	Disulfoton	1B	Methamidophos	1B
Bifenazate	UN	DNOC	13	Methidathion	1B
Bifenthrin	3A	d-trans Allethrin	3A	Methiocarb	1A
Bioallethrin	3A	Emamectin benzoate	6	Methomyl	1A
Bioresmethrin	3A	Empenthrin [(EZ)-(1R)-isomers]	3A	Methoprene	7A
Bistrifluron	15	Methoxychlor	3B	Methoxychlor	3B
Borax	8D	Endosulfan	2A	Methoxyfenozone	18
Bromopropylate	UN	EPN	1B	Methyl bromide	8A
Buprofezin	16	Esfenvalerate	3A	Metolcarb	1A
Butocarboxim	1A	Ethiofencarb	1A	Mevinphos	1B
Butoxycarboxim	1A	Ethion	1B	Milbemectin	6
Cadusafos	1B	Ethiprole	2B	Monocrotophos	1B
Calcium phosphide	24A	Ethoprophos	1B	Naled	1B
Carbaryl	1A	Etofenprox	3A	Nicotine	4B
Carbofuran	1A	Etoxazole	10B	Nitenpyram	4A
Carbosulfan	1A	Famphur	1B	Novaluron	15
Cartap hydrochloride	14	Fenamiphos	1B	Noviflumuron	15
Chinomethionat	UN	Fenazaquin	21A	Omethoate	1B
Chlorantraniliprole	28	Fenbutatin oxide	12B	Oxamyl	1A
Chlordane	2A	Fenitrothion	1B	Oxydemeton-methyl	1B
Chlorethoxyfos	1B	Fenobucarb	1A	Parathion	1B
Chlorfenapyr	13	Fenoxycarb	7B	Parathion-methyl	1B
Chlorfenvinphos	1B	Fenpropathrin	3A	Permethrin	3A
Chlorfluazuron	15	Fenpyroximate	21A	Phenothrin [(1R)-trans- isomer]	3A
Chlormephos	1B	Fenthion	1B	Phenthoate	1B
Chloropicrin	8B	Fenvalerate	3A	Phorate	1B
Chlorpyrifos	1B	Fipronil	2B	Phosalone	1B
Chlorpyrifos-methyl	1B	Flubendiamide	28	Phosmet	1B
Chromafenozone	18	Flucyclozuron	15	Phosphamidon	1B
Clofentezine	10A	Flucyclozuron	15	Phosphine	24A
Clothianidin	4A	Flucythrinate	3A	Phoxim	1B
Coumaphos	1B	Flufenoxuron	15	Pirimicarb	1A
Cryolite	UN	Flumethrin	3A	Pirimiphos- methyl	1B
Cyanide	24B	Formetanate	1A	Prallethrin	3A
Cyanophos	1B	Formetanate	1A	Profenofos	1B
Cyantraniliprole	28	Furathiocarb	1A	Propargite	12C
		gamma-Cyhalothrin	3A	Propetamphos	1B
		Halfenprox	3A	Propoxur	1A
				Prothiofos	1B
				Pymetrozine	9B
				Pyraclofos	1B
				Pyrethrins (pyrethrum)	3A
				Pyridaben	21A
				Pyridalyl	UN
				Pyridaphenthion	1B
				Pyrifluquinazon	UN
				Pyrimidifen	21A
				Pyriproxyfen	7C
				Quinalphos	1A
				Resmethrin	3A
				Rotenone (Derris)	21B
				salicylate	1B
				Silafluofen	3A
				Spinetoram	5
				Spinosad	5
				Spirodiclofen	23
				Spiromesifen	23
				Spirotetramat	23
				Sulfotep	1B
				Sulfoxaflor	4C
				Sulfuramid	13
				Sulfuryl fluoride	8C
				Tartar emetic	8E
				tau-Fluvalinate	3A
				Tebufenozide	18
				Tebufenpyrad	21A
				Tebupirifos	1B
				Teflubenzuron	15
				Tefluthrin	3A
				Temephos	1B
				Terbufos	1B
				Tetrachlorvinphos	1B
				Tetradifon	12D
				Tetramethrin [(1R)-isomers]	3A
				Tetramethrin	3A
				theta-cypermethrin	3A
				Thiacloprid	4A
				Thiamethoxam	4A
				Thiocyclam	14
				Thiodicarb	1A
				Thiofanox	1A
				Thiometon	1B
				Thiosultap-sodium	14
				Tolfenpyrad	21A
				Tralomethrin	3A
				Transfluthrin	3A
				Triazamate	1A
				Triazophos	1B
				Trichlorfon	1B
				Triflumuron	15
				Trimethacarb	1A
				Vamidothion	1B
				XMC	1A
				Xylylcarb	1A
				zeta-Cypermethrin	3A
				Zinc phosphide	24A