



**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

# **PERFIL AMBIENTAL**

# **AZOXISTROBINA**

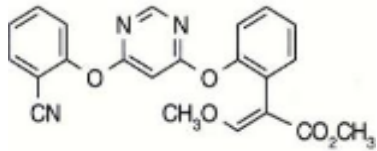
## **CAS 131860-33-8**

**VERSÃO APROVADA EM: DEZEMBRO/2024**

**Fundamento legal para avaliação ambiental:** Lei nº 7.802/89 de 11/07/1989 e suas alterações; Decreto nº 4.074/02 de 04/01/2002 e Portaria nº 84/96 de 15/10/1996.

**Ano de aprovação do primeiro produto contendo o i.a. no Brasil:** 1998

## IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Azoxistrobina
Nomenclatura IUPAC	methyl (E)-2-[2-[6-(2-cyanophenoxy)pyrimidin-4-yl]oxyphenyl]-3-methoxyprop-2-enoate
Nome Químico	methyl (E)-2-{2-[6-(2-cyanophenoxy)pyrimidin-4-yloxy]phenyl}-3-methoxyacrylate
Nº CAS	131860-33-8
Sinonímia	ICIA5504, E5504, R 12 5504
Grupo Químico	Estrobilurina
Classe de uso	Fungicida
Massa molar	403 g/mol
Fórmula molecular	C <sub>22</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub>
Fórmula estrutural	 <p>The chemical structure of Azoxistrobina is shown. It consists of a central pyrimidine ring system. One nitrogen atom of the pyrimidine is connected to a 2-cyanophenoxy group (a benzene ring with a cyano group at the 2-position). The other nitrogen atom is connected to a 2-(3-methoxy-3-methoxyacryloyloxy)phenoxy group (a benzene ring with a methoxy group at the 3-position and a methoxyacryloyloxy group at the 2-position). The methoxyacryloyloxy group is shown as a double bond between the ring and a carbon atom, which is also bonded to a methoxy group and a methyl ester group (CO<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>).</p>
Impurezas relevantes <sup>a</sup>	Não apresenta

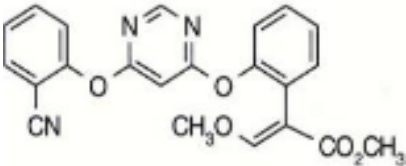
<sup>a</sup> Impurezas toxicológica e ambientalmente relevantes listadas no Anexo I da Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 20 de junho de 2008.

## PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

- Estado físico, aspecto, cor e odor

Resultado e condição	Identificação do estudo	Data
Sólido, marrom claro, sem odor característico ( $22 \pm 2$ °C)	92JH241 / RJ1411B	06/1993

- Identificação molecular

Fórmula estrutural	Identificação do estudo	Data
	92JH241 / RJ1411B	06/1993

- Grau de Pureza

Teor de I.A no PT	Identificação do estudo	Data
962 g/kg	92JH241 / RJ1411B	06/1993

- Impurezas Metálicas

Identificação	Quantificação	Identificação do estudo	Data
Crômio		TSQ973190	18/12/1997

Cádmio	Não há evidências		
Chumbo			
Arsênio			
Mercúrio			

- **Ponto de fusão**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
De 114 a 116 °C	92JH241 / RJ1411B	06/1993

- **Pressão de vapor**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
$8,2 \times 10^{-13}$ mmHg (20 °C)	92JH199 / RJ1412B	06/1993

- **Solubilidade**

Solvente	Resultado e condição	Identificação do estudo	Data
Água (20 °C; pH 5,2)	6,7 mg/L	92JH241 / RJ1411B	06/1993
Água (20 °C; pH 7)	6,7 mg/L		
Água (20 °C; pH 9,2)	5,9 mg/L		
Hexano (20 °C)	0,057 g/L		
Octanol (20 °C)	1,4 g/L		
Metanol (20 °C)	20 g/L		
Tolueno (20 °C)	55 g/L		

Acetona (20 °C)	86 g/L		
Etil acetato (20 °C)	130 g/L		
Acetonitrilo (20 °C)	340 g/L		
Diclorometano (20 °C)	400 g/L		

- pH

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
6,4 (20 °C)	92JH241 / RJ1411B	06/1993

- Constante de dissociação em meio aquoso

Valor e condição	Identificação do estudo	Data
Não há dissociação em ambiente natural. Não tem aplicabilidade que poderia levar a pK ácido. O pK básico do Azoxystrobin é menor que 0.	92JH199 / RJ1412B	06/1993

- Constante de formação de complexo com metais em meio aquoso

Metais testados	Resultado	Identificação do estudo	Data
Cobre	Não possui capacidade para formar complexos	TSQ973192	16/12/97
Cádmio			
Chumbo			

- Hidrólise

$t_{1/2}$ vida e Condições	Identificação do estudo	Data

O produto é estável em água (pH 5, 7 e 9; 25 °C)	93JH087 / RJ1717B	09/11/94
Não houve aumento significativo de hidrólise (pH 5 e 7; 50 °C)		
12,56 dias (hidrólise significativa (pH 9; 50 °C)		

- **Fotólise**

<b>t<sub>1/2</sub> vida e Condições</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
11,1 a 17,1 dias (25 ± 1 °C)	93JH212 / RJ1705B	18/11/1994

- **Coeficiente de partição (n-octanol/água)**

<b>Resultado e Condição</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
Log Kow = 2,5 (20 °C)	92JH199 / RJ1412B	06/1993

- **Densidade**

<b>Resultado e Condição</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
1,25 g/cm <sup>3</sup> (25 °C)	92JH241 / RJ1411B	06/1993

- **Distribuição de partículas por tamanho**

<b>Tamanho das partículas</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
16,23 a 62,87 µm	PTD/SMCN/SW	06/11/1995

- **Corrosividade**

<b>Resultado e Condições</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
Não é corrosivo ao Ferro, Alumínio, Latão e Aço Inox (22 ± 2 °C)	TSQ973192	16/12/1997

- Estabilidade térmica e ao ar

Resultado e Condições	Identificação do estudo	Data
Estável nas condições testadas (14 dias; 54 °C) Estável por 14 a - 22 °C	92JH241 / RJ1411B	06/1993
Estável por 1 ano (15 a 25 °C)		
O produto não apresentou nenhum pico de decomposição entre 0 e 150 °C.		

- Propriedades Oxidantes

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Não apresenta propriedades oxidantes (22 ± 2 °C)	92JH241 / RJ1411B	06/1993

## BIOACUMULAÇÃO

- Bioconcentração em peixes

Espécie	Parâmetro	Concentrações testadas	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Brachydanio rerio</i>	FBC	0,00447 mg/L	41,7	21 dias Sistema semi-estático	981 g/kg	D.7.16/95	10/11/1995
		0,0475 mg/L	47,3				

## TOXICIDADE PARA ORGANISMOS NÃO-ALVO

- Microorganismos do solo

Solo	Concentrações testadas (mg/L)	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
	0,089 e 0,89 mg/kg	Respiração	Não afeta	28 dias	900 g/kg	D.1-092A/97	15/12/1997

Latossolo Vermelho Escuro Álico (LE)				(22 ± 2 °C)			
Latossolo Vermelho Escuro Álico (LE)	0,089 e 0,89 mg/kg	Nitrificação	Não afeta	28 dias (22 ± 2 °C)	900 g/kg	D.1- 092/97	15/12/1997

- **Algas**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Selenastrum capricornutum</i>	CE <sub>50</sub> (biomassa)	47 mg/L	72 horas (24 ± 1 °C) Sistema estático	980 g/kg	X501/C / BL4989/B	08/10/1993
	CE <sub>50</sub> (crescimento)	80 mg/L				
<i>Selenastrum capricornutum</i>	CENO (biomassa)	38 ug/L	96 horas (24 ± 1 °C) Sistema estático	962 g/kg	W1111 / BL4800/B	23/04/1993
	CEO (biomassa)	110 ug/L				

- **Minhoca**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL <sub>50</sub>	43 mg/kg	14 dias (20 ± 2 °C)	962 g/kg	92JH272 / RJ1481B	14/10/1993

- **Abelhas**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera</i>	DL <sub>50</sub> (contato)	> 200 µg/abelha	48 horas	962 g/kg		29/11/1993



	DL <sub>50</sub> (oral)	> 25 µg/abelha			93JH074 / RJ1517B	
--	-------------------------	----------------	--	--	-------------------	--

- **Microcrustáceos**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Daphnia magna</i>	CE <sub>50</sub>	280 µg/L	48 horas (20 ± 1 °C) Sistema estático	980 g/kg	X501/D / BL5008/B	07/10/1993
<i>Daphnia magna</i>	NOEC	40 µg/L	21 dias (21 °C) Sistema estático	962 g/kg	92JH260 / RJ1493B	28/06/1994

- **Peixes**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Brachydanio rerio</i>	CL <sub>50</sub>	4,55 mg/L	96 horas (24 ± 1 °C) Sistema estático	981 g/kg	D.6.1-08/95	25/06/1995
<i>Brachydanio rerio</i>	CENO (sobrevivência)	1 mg/L	168 horas (24 ± 1 °C) Sistema semi-estático	981 g/kg	D.6.2-05/95	26/06/1995
	CEO (sobrevivência)	1,8 mg/L				
	MATC (sobrevivência)	1,34 mg/L				

- **Aves**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Anas platyrhynchos</i>	DL <sub>50</sub>	2000 mg/kg	14 dias	962 g/kg	ISN 288/921094	24/09/1992

- **Mamíferos**

Mamífero	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Ratos	DL <sub>50</sub>	> 5000 mg/kg	15 dias	952 g/kg	AR5268	11/04/1995

## COMPORTAMENTO NO SOLO

- **Biodegradabilidade em solos**

Solo	% de CO <sub>2</sub> desprendido	Concentrações testadas	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Latossolo Vermelho Escuro Álico (LE)	2,13	1 µg/g	28 dias (25 ± 2 °C)	E.1.2.008/95	14/08/1995
	2,16	10 µg/g			
Podzólico Vermelho Amarelo Abrupto (PV)	3,50	1 µg/g			
	3,25	10 µg/g			

- **Mobilidade**

Solo	Rf	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Latossolo Vermelho Escuro Álico (LE)	0,36	Conforme metodologia descrita no Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos IBAMA/DIRCOF	E.2.008/95	14/08/1995
Latossolo Roxo Distrófico (LR)	0,51			
Podzólico Vermelho Amarelo Abrupto (PV)	0,46			

- **Adsorção/Dessorção**

<b>Solo</b>	<b>Kads</b>	<b>Duração e condições</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
Latossolo Vermelho Escuro Álico (LE)	8,48	Conforme metodologia descrita no Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos IBAMA/DIRCOF	E.3.008/95	27/06/1995
Podzólico Vermelho Amarelo (PV)	2,48			

## ORIENTAÇÃO PARA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

<b>Comportamento Ambiental</b>			
<b>TRANSPORTE</b>			
<b>Dados</b>	<b>Fonte</b>	<b>Limite</b>	<b>Classe de produtos</b>
<b>Solubilidade</b>	Procedimento interno do setor	$X \geq 500$ mg/L = Altamente solúvel $50 \leq X < 500$ mg/L = Muito solúvel $5 \leq X < 50$ mg/L = Medianamente solúvel $0 \leq X < 5$ mg/L = Pouco solúvel	I II III IV
<b>Mobilidade</b>	Procedimento interno do setor	$0,65 \leq R_f < 1,00$ = Altamente móvel $0,35 \leq R_f < 0,65$ = Muito móvel $0,10 \leq R_f < 0,35$ = Medianamente móvel $0,00 \leq R_f < 0,10$ = Pouco móvel	I II III IV
<b>Adsorção</b>	Procedimento interno do setor	$0 \leq K_{ads} < 5$ = Pouca adsorção $5 \leq K_{ads} < 15$ = Média adsorção $15 \leq K_{ads} < 80$ = Muita adsorção $K_{ads} > 80$ = Alta adsorção	I II III IV
<b>PERSISTÊNCIA</b>			
<b>Dados</b>	<b>Fonte</b>	<b>Limite</b>	<b>Classe de produtos</b>
<b>Hidrólise</b>	Procedimento interno do setor	$t_{1/2}$ vida $\geq 120$ dias = Pouco hidrolisável $30 \leq t_{1/2}$ vida $< 120$ dias = Medianamente hidrolisável $1 \leq t_{1/2}$ vida $< 30$ dias = Muito hidrolisável $0 \leq t_{1/2}$ vida $< 1$ dia = Altamente hidrolisável	I II III IV

<b>Fotólise</b>	Procedimento interno do setor	t <sub>1/2</sub> vida > 96 horas = Não sofre fotólise t <sub>1/2</sub> vida ≤ 96 horas = Sofre fotólise	I IV
<b>Biodegradabilidade (quanto à porcentagem de CO<sub>2</sub> em 28 dias)</b>	Procedimento interno do setor	0 ≤ % CO <sub>2</sub> < 1 = Altamente persistente 1 ≤ % CO <sub>2</sub> < 10 = Muito persistente 10 ≤ % CO <sub>2</sub> < 25 = Medianamente persistente % CO <sub>2</sub> ≥ 25 = Pouco persistente	I II III IV
<b>Biodegradabilidade (quanto à meia vida)</b>	Procedimento interno do setor	t <sub>1/2</sub> vida ≥ 360 dias = Altamente persistente 180 ≤ t <sub>1/2</sub> vida < 360 dias = Muito persistente 30 ≤ t <sub>1/2</sub> vida < 180 dias = Medianamente persistente 0 ≤ t <sub>1/2</sub> vida < 30 dias = Pouco persistente	I II III IV
<b>BIOACUMULAÇÃO</b>			
<b>Dados</b>	<b>Fonte</b>	<b>Limite</b>	<b>Classe de produtos</b>
<b>FBC</b>	Procedimento interno do setor	FBC > 1000 = Altamente bioconcentrável 100 < FBC ≤ 1000 = Muito bioconcentrável 10 < FBC ≤ 100 = Medianamente bioconcentrável FBC ≤ 10 = Pouco ou não-bioconcentrável	I II III IV
<b>TOXICIDADE AOS ORGANISMOS NÃO-ALVO</b>			
<b>Dados</b>	<b>Fonte</b>	<b>Limite</b>	<b>Classe de produtos</b>
<b>Microorganismos do solo</b>	Procedimento interno do setor	Observação de efeitos Não observação de efeitos	I IV
<b>Minhocas</b>	Procedimento interno do setor	0 ≤ CL <sub>50</sub> < 10 mg/kg = Altamente tóxico 10 ≤ CL <sub>50</sub> < 100 mg/kg = Muito tóxico 100 ≤ CL <sub>50</sub> < 1000 mg/kg = Medianamente tóxico CL <sub>50</sub> ≥ 1000 mg/kg = Pouco tóxico	I II III IV

<b>Organismos aquáticos (microcrustáceos, algas e peixes)</b>	Procedimento interno do setor	$0 \leq CL_{50}/CE_{50} < 1 \text{ mg/kg} = \text{Altamente tóxico}$ $1 \leq CL_{50}/CE_{50} < 10 \text{ mg/kg} = \text{Muito tóxico}$ $10 \leq CL_{50}/CE_{50} < 100 \text{ mg/kg} = \text{Medianamente tóxico}$ $CL_{50}/CE_{50} \geq 100 \text{ mg/kg} = \text{Pouco tóxico}$	I II III IV
<b>Aves (dose única)</b>	Procedimento interno do setor	$0 \leq DL_{50} < 50 \text{ mg/kg} = \text{Altamente tóxico}$ $50 \leq DL_{50} < 500 \text{ mg/kg} = \text{Muito tóxico}$ $500 \leq DL_{50} < 2000 \text{ mg/kg} = \text{Medianamente tóxico}$ $DL_{50} \geq 2000 \text{ mg/kg} = \text{Pouco tóxico}$	I II III IV
<b>Aves (dieta)</b>	Procedimento interno do setor	$0 \leq CL_{50} < 500 \text{ mg/kg} = \text{Altamente tóxico}$ $500 \leq CL_{50} < 1000 \text{ mg/kg} = \text{Muito tóxico}$ $1000 \leq CL_{50} < 5000 \text{ mg/kg} = \text{Medianamente tóxico}$ $CL_{50} \geq 5000 \text{ mg/kg} = \text{Pouco tóxico}$	I II III IV
<b>Abelhas</b>	Procedimento interno do setor	$0 \leq DL_{50} < 2 \text{ } \mu\text{g/abelha} = \text{Altamente tóxico}$ $2 \leq DL_{50} \leq 11 \text{ } \mu\text{g/abelha} = \text{Medianamente tóxico}$ $DL_{50} > 11 \text{ } \mu\text{g/abelha} = \text{Pouco tóxico}$	I III IV
<b>Mamíferos (estado físico: líquido)</b>	Procedimento interno do setor	$DL_{50} \leq 20 \text{ mg/kg} = \text{Altamente tóxico}$ $20 < DL_{50} \leq 200 \text{ mg/kg} = \text{Muito tóxico}$ $200 < DL_{50} \leq 2000 \text{ mg/kg} = \text{Medianamente tóxico}$ $DL_{50} > 2000 \text{ mg/kg} = \text{Pouco tóxico}$	I II III IV
<b>Mamíferos (estado físico: sólido)</b>	Procedimento interno do setor	$DL_{50} \leq 5 \text{ mg/kg} = \text{Altamente tóxico}$ $5 < DL_{50} \leq 50 \text{ mg/kg} = \text{Muito tóxico}$ $50 < DL_{50} \leq 500 \text{ mg/kg} = \text{Medianamente tóxico}$ $DL_{50} > 500 \text{ mg/kg} = \text{Pouco tóxico}$	I II III IV

## METODOLOGIAS UTILIZADAS NA CONDUÇÃO DOS ESTUDOS

### - Físico-químicos

American Public Health Association (1992). American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard Methods: For the Examination of Water and Wastewater, 18th Edition.

CETESB (1987). Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Água - teste de Toxicidade Aguda com Peixes. partes I/ II/ III. Norma Técnica L5.019.

CIPAC (2017). Collaborative International Pesticides Analytical Council - CIPAC. MT 46 - Accelerated storage procedure.

CIPAC (2017). Collaborative International Pesticides Analytical Council - CIPAC. MT 75 - Determination of pH values. Content Handbook F.

Judd et al (1964). Spectral Distribution of Typical Daylight as a Function of Correlated Colour Temperature. J. opt. Soc. Amer., 54,1031.

Bretherick L. (1985). Handbook of reactive chemical hazards. 3rd ed., Butterworths, London, 1852 pp.

Lyman W. L., Reehl W. F., Rosonblatt D. H. (1982). Handbook of Chemical Property Estimation Methods, P. 15-11, McGraw-Hill.

OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1. Physical-Chemical properties. Disponível em: [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-1-physical-chemical-properties\\_20745753](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-1-physical-chemical-properties_20745753). Acesso em 19/03/2018.

OECD (1995), *Test No. 102: Melting Point/ Melting Range*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069527-en>. Acesso em: 19/03/2018.

OECD (2006), *Test No. 104: Vapour Pressure*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069565-en>. Acesso em: 18/03/2018.

OECD (1995), *Test No. 105: Water Solubility*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069589-en>. Acesso em: 18/03/2018.

OECD (1995), *Test No. 107: Partition Coefficient (n-octanol/water): Shake Flask Method*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069626-en>. Acesso em: 19/03/2018.

OECD (2012), *Test No. 109: Density of Liquids and Solids*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264123298-en>. Acesso em: 19/03/2018.

OECD (1981), *Test No. 112: Dissociation Constants in Water*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069725-en>. Acesso em: 19/03/2018.

Raw G. R. (1970). CIPAC - Collaborative International Pesticides Council. Handbook, p.951 and p.1590, UK.

Royal Society of Chemistry (1993). The Agrochemical Handbook. Cambridge, England. Third Edition.

U.S. EPA (1982). U.S. Environmental Protection Agency. Test Guidelines for Pesticides and Toxic Substances.

U.S. EPA (1984). U.S. Environmental Protection Agency. New and Revised Chemical Fate Test Guidelines. PB84-233287. Guideline GC-1510: Water solubility (Generator column method).

U.S. EPA (1982). U.S. Environmental Protection Agency. Laboratory Protocols For Evaluating The Fate Of Organic Chemicals In Air and Water. EPA-600/3-82-022.

Wollerton C., Husband R. (1993). ICIA5504: Physico-Chemical Study on Pure Active Ingredient, ICI Agrochemicals Report No. RJ1412B.

## - **Bioacumulação**

Brasil (1990). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/DIRCOF. Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos, 2ª edição.



## - Organismos não-alvo

Brasil (1988). Ministério do Interior. Secretaria Especial do Meio Ambiente - MINTER/SEMA. Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos, 1ª edição.

Brasil (1990). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/DIRCOF. Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos, 2ª edição.

Collins I. G., Gough H. J. and Wilkinson W. (1986). Dimethoate: Its use as a reference compound in acute contact and oral toxicity test on honey bees (*Apis mellifera*) 1981-1985. ICI Plant Protection Division Report TMJ2304A.

Dunnett C. W. (1964). *Biometrics*, 20, 482-491.

Felton J. C., Oomen P. A. and Stevenson J. M. (1986). Toxicity and hazard of pesticides to honey bees: harmonisation of test methods. *Bee World*, 67: 114-124.

Freitas, J.R.; Vose, P.B.; Nascimento, V.F. & Ruschel, A.P. (1979). Estimativa da atividade da microflora heterotrófica do solo Terra Roxa Estruturada, usando respirometria com glicose - 14 C. *Energ. Nucl. Agric.*, 1:123-130.

Gerber, H,R. et al. (1991). Revision of recommended Laboratory Tests for Assessing Side Effects of Pesticides on Soil Microflora. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 30:249-261.

Hauck, R. D. (1980). Mode of action of Nitrification Inhibitors. In: *Nitrification Inhibitors- Potential and Limitation*, 19-32, Am. Soc. Agron., Wisconsin.

International Commission for Bee Botany (1985). Third Symposium on Harmonisation of Methods for Testing the Toxicity of Pesticides to Bees, Rothamsted Experimental Station, England, 18-21.

Keeney, D.R. & Nelson, D. W. (1982). Nitrogen-Inorganic forms. In: Page, A.L et al. (eds.) *Methods of Soil Analysis. Part 2- Chemical and Microbiological Properties*. 2 nd. Edition, Agronomy Number 9 Part 2: 643-698.

Miller W. E., Greene J. C. and Shiroyama T. (1978). *Selenastrum capricornutum* Printz. Algal Assay Bottle Test: Experimental Design, Application and Data Interpretation Protocol. EPA-600/9-78-018, Corvallis, OR.

Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Health and Safety Executive (1986). Laboratory testing for toxicity to honey bees. Data Requirements for Approval Under the control of pesticides Regulation, Working Document 7/3.

Patterson, M.S & Greene, R.C. (1965). Measurement of low energy beta-emitters in aqueous solution by liquid scintillation counting of emulsions. Anal. Chem., 37:857-861.

OECD (2011). Test No. 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069923-en>. Acesso em: 18/03/2018.

OECD (2004), *Test No. 202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069947-en>. Acesso em: 19/03/2018.

OECD (1992), *Test No. 203: Fish, Acute Toxicity Test*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069961-en>. Acesso em: 19/03/2018.

OECD (1984). Test No. 207: Earthworm, Acute Toxicity Tests, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070042-en>. Acesso em: 18/03/2018.

Oomen P. A. (1986). A sequential scheme for evaluating the hazard of pesticides, to bees *Apis mellifera*. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent; 51: 1205-1213.

OEPP/EPPO (1992). Guideline on test methods for evaluating the side effects of plant protection products on honeybees. No. 170 Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22: 203-215.

Rapley J. H., Farrelly E. and Hamer M. J. (1994). ICIA5504: Toxicity of the Technical Material to First Instar *Daphnia magna*, ICI Agrochemicals Report No. RJ 1411B.

Stephan, C. E. (1975). Methods of Acute Toxicity Test with Fish, Macroinvertebrates, and Amphibians. Committee on Methods for Toxicity Test with Aquatic Organisms. U.S. EPA, Ecol. Res. Ser. 660/3-75009.

U.S. EPA (1986). U.S. Environmental Protection Agency. Hazard Evaluation Division Standard Evaluation Procedure: Daphnia Magna Life-Cycle (21 Day Renewal) Chronic Toxicity Test. EPA-540/9-86-141.

U.S. EPA (1982). U.S. Environmental Protection Agency. EPA-540/9-82-024, Pesticide Assessment Guidelines Subdivision E Hazard Evaluation: Wildlife and Aquatic Organisms. Guideline 71-1: Avian single-dose oral LD50 test.

### **- Comportamento no solo**

Bayley, G.W. & White, J.L (1970). Factors influencing the adsorption, desorption and movement of pesticides in soil. Residue Rev. 32 30-83.

Brasil (1988). Ministério do Interior. Secretaria Especial do Meio Ambiente - MINTER/SEMA. Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos, 1ª edição.

Brasil (1990). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/DIRCOF. Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos, 2ª edição.

Ferreira, M. E.; Cruz, M. C.P.; Ferreira Jr.; M.E. (1990). Avaliação da fertilidade empregando o sistema IAC de análises de solo. FCAV, Jaboticabal, 94p.

Kaufman, D.D. (1974). Degradation of pesticides by soil microorganisms IN: Guenzi W.D. (Ed.) Pesticides in soil and water. Soil Science Society of America, Madison, WI. pp. 133-202.

Martin, M. J.S.; Plaza, S.J.& Camanzo, M.S. (1985). Adsorción de molinato por esmetitas. II. Estudio cinético, isotermas de adsorción. Agrochimica. 20:22-29.

Musumeci, M.R. & Ruegg, E.F. (1981). Degradation of aldrin in sample of cerrado soil. Arg. Ins. Biol. 48:39-44.

Pesticides mobility in soil. (1971). I. Parameters of thin-layer chromatography. Soil Science Soc. Amer. proc.35:732-737.

Pesticides mobility in soil (1971). II. Application of soil thin-layer chromatography. Soil Science Soc. Amer. proc.35: 737-743.

Pesticides mobility in soil (1971). III. Influence of soil properties. Soil Science Soc. Amer. proc.35: 743-748.

Pramer, D. & Bartha, R. (1972). Preparation and processing of soil sample for biodegradation studies. Environ Letters. 2:217-224.