



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PERFIL AMBIENTAL

ESPIROMESIFENO

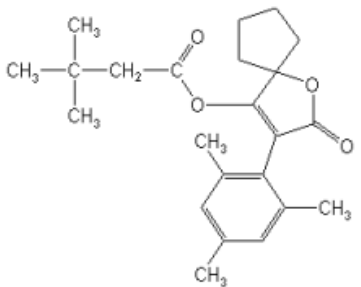
283594-90-1

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: 2006

IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Espiromesifeno (spiromesifen)
Nomenclatura IUPAC	[2-oxo-3-(2,4,6-trimethylphenyl)-1-oxaspiro[4.4]non-3-en-4-yl] 3,3-dimethylbutanoate
Nome Químico	3-mesityl-2-oxo-1-oxaspiro[4.4]non-3-en-4-yl 3,3-dimethylbutanoate
Nº CAS	283594-90-1
Sinonímia	BSN 2060
Grupo Químico	Cetoenol
Classe de uso	Inseticida e acaricida
Massa molar	370.5 g/mol
Fórmula molecular	$C_{23}H_{30}O_4$
Fórmula estrutural	 <p>The image shows the chemical structure of Spiromesifen. It consists of a spirocyclic core where a cyclopentane ring is fused to a five-membered ring containing an oxygen atom and a carbonyl group. This spiro system is attached to a 2,4,6-trimethylphenyl ring. The oxygen atom of the spiro ring is also part of an ester linkage to a 3,3-dimethylbutanoate group.</p>
Impurezas relevantes ^a	Não possui

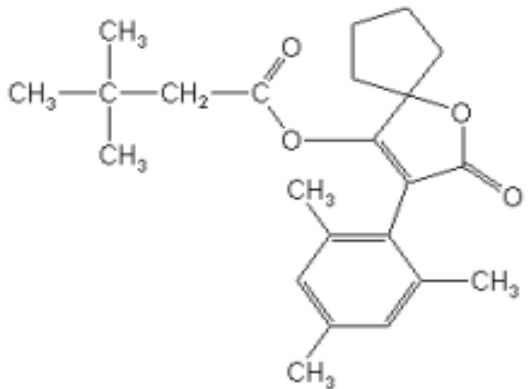
^a Impurezas toxicológica e ambientalmente relevantes listadas no Anexo I da Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 20 de junho de 2008.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

- Estado físico, aspecto, cor e odor

Resultado e condição	Identificação do estudo	Data
Sólido na forma de pó fino, coloração bege, odor característico (24 °C).	02598/02	02/09/2002

- Identificação molecular

Fórmula estrutural	Identificação do estudo	Data
	15-920-2157	28/02/2002

- Grau de Pureza

Teor de I.A no PT	Identificação do estudo	Data
998 g/kg	02595/02	02/09/2002

- **Impurezas Metálicas**

Metais testados	Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Cromo	6,9 mg/kg	MO-02-009672	16/07/2002
Cádmio	< 0,01 mg/kg		
Chumbo	0,17 mg/kg		
Arsênio	< 0,02 mg/kg		
Mercúrio	< 0,02 mg/kg		

- **Ponto de fusão**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
98,7 °C	14.120.0949	23/04/1999

- **Pressão de vapor**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
7,0 x 10 ⁻⁶ Pa (20 °C)	14.120.0949	23/04/1999
1,0 x 10 ⁻⁵ Pa (25 °C)		

- **Solubilidade**

Solvente	Resultado e condição	Identificação do estudo	Data
Água	0,13 mg/L (20 °C) pH 9,0	14.120.0949	23/04/1999
n-Heptano	23 g/L (20 °C)		
Xileno	> 250 g/L (20 °C)		
Diclorometano	> 250 g/L (20 °C)		
2-Propanol	110 g/L (20 °C)		
1-Octanol	60 g/L (20 °C)		
Polietileneglicol	22 g/L (20 °C)		
Acetona	> 250 g/L (20 °C)		
Etilcetato	> 250 g/L		
Acetonitrile	> 250 g/L		
Dimetilsulfoxide	55 g/L		

- **pH**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
5,19 (em solução aquosa a 0,1%).	14.120.0949	23/04/1999

- **Constante de dissociação em meio aquoso**

Resultado	Identificação do estudo	Data
O produto não apresenta propriedades ácidas e nem básicas em sistema aquoso, e, portanto, não foi possível determinar o valor de pK.	14.120.0949	23/04/1999

- **Constante de formação de complexo com metais em meio aquoso**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Cobre e Cromo: Não possuem habilidade de formação de complexos. Cádmio, chumbo, zinco e cobalto: Possuem habilidade de formação de complexos.	03048/02	10/10/2002

- **Hidrólise**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Meia vida: 53,3 dias (25 °C) pH: 4 Meia vida: 24,8 dias (25 °C) pH: 7 Meia vida: 4,3 dias (25 °C) pH: 9	109481	24/07/2001
Meia vida: 2,2 dias (50 °C) pH: 4 Meia vida: 1,7 dias (50 °C) pH: 7 Meia vida: 2,6 horas (50 °C) pH: 9		

- **Fotólise**

t_{1/2} vida e Condições	Identificação do estudo	Data
Meia vida: 5,8 dias, pH:4	110962	31/12/2001

- **Coeficiente de partição (1-octanol/água)**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Log Pow = 4,552	14.120.0949	23/04/1999

- **Densidade**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
1,13 g/ml (20 °C)	14.120.0949	23/04/1999

- **Tensão superficial de soluções**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Não se aplica. Solubilidade em água < 1,0 g/L	14.120.0949	23/04/1999

- **Viscosidade**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Não se aplica, pois, trata-se de produto sólido.		

- **Distribuição de partículas por tamanho**

Resultado	Identificação do estudo	Data
98,81% do produto é menor que 1,68 e maior que 0,150 mm.	02596/02	01/10/2002

- **Corrosividade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Não corrosivo para aço inox, pouco corrosivo para alumínio e corrosivo para ferro e latão.	110687	18/12/2001

- **Estabilidade térmica e ao ar**

Resultado	Identificação do estudo	Data
É considerado estável termicamente e ao ar	02597/02	03/09/2002

- **Ponto de fulgor**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Não se aplica		

- Volatilidade

Resultado	Identificação do estudo	Data
2,0 x 10 ⁻² Pa x m ³ /Mol	14.120.0949	23/04/1999

- Propriedades oxidantes

Resultado	Identificação do estudo	Data
De acordo com a EC Guideline A 17, o produto não apresenta propriedades oxidantes.		

BIOACUMULAÇÃO

- Bioconcentração

Espécie	Parâmetro	Concentrações testadas	Resultado (BFC)	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Bioconcentração, metabolismo e depuração	0,1 µg/L	439 (partes comestíveis) 1229 (partes não comestíveis) 878 (peixe inteiro)	28 dias, sistema semi-estático.	995 g/kg	BAG317/994679	16/04/1999
		1 µg/L	461 (partes comestíveis) 1237 (partes não comestíveis) 908 (peixe inteiro)				

TOXICIDADE PARA ORGANISMOS NÃO-ALVO

- Micro-organismos do solo

Solo	Concentrações testadas	Parâmetro	Resultado (taxa de liberação de CO ²)	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Solo argiloso e solo arenoso	0,30 e 2,96 mg	Respiração	-	91 dias em câmara escura (20 ± 2 °C)	974 g/kg	AJO/187699	16/06/1999
		Nitrificação				AJO/187799	19/01/1999
Resultado: A substância não afetou o ciclo do carbono e do nitrogênio.							

- Algas

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Selenastrum capricornutum</i>	CE ₅₀	> 120 µg/L	96h (24 ± 2 °C)	950 g/kg	BS823501	19/02/2002

- Minhocas

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL ₅₀	> 1000 mg/kg	14 dias (20 °C) concentração de 1000	960 g/kg	E3101536-9	28/04/1999

			mg/kg			
--	--	--	-------	--	--	--

- **Abelhas**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera</i>	DL ₅₀	792,4 µg/abelha (oral) > 200 µg/abelha (contato)	48h (23,5 a 25 °C)	950 g/kg	IBA64031	17/08/1999

- **Microcrustáceos**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Daphnia magna</i>	CE ₅₀	> 92,3 µg/L	Sistema estático. 48h (20 ± 1 °C) nas concentrações 0,1; 1; 10 e 100 µg/L	950 g/kg	109247	05/11/1999
	CENO (reprodução)	0,25 µg i.a/L	Sistema semi-estático, 21 dias, (20 ± 1 °C), concentrações: 0,012; 0,069; 0,117; 0,25; 0,45 e 0,91 µg ia/L	950 g/kg	110612	30/11/2000
	CEO (reprodução)	0,45 µg i.a/L				
	VC (reprodução)	0,31 µg i.a/L				

- Peixes

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Lepomis macrochirus</i>	CL ₅₀	> 33,7 µg i.a/L	96 h (22 ± 2 °C) sistema semi-estático	974 g/kg	110408	19/05/1999
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	CENO (sobrevivência/ reprodução)	4,73 µg i.a/L	97 dias, (20 °C), sistema semi-estático concentrações: 0,50; 1,0; 2,0 4,0; 8,0 e 16,0 µg i.a/L		DOM99124	20/01/1999
	CEO (sobrevivência/ reprodução)	7,84 µg i.a/L				
	VC (sobrevivência/ reprodução)	6,09 µg i.a/L				

- Aves

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Colinus virginianus</i>	DL ₅₀	> 2000 mg/kg	14 dias (13 a 28 °C), umidade 35 a 65%. Concentrações: 500; 1000 e 2000 mg/kg	974 g/kg	BAR/LD026	15/07/1998

	CL ₅₀ (Dieta)	> 5000 ppm	5 dias, (27 a 28 °C) concentrações: 313; 625; 1250; 2500 e 5000 mg i.a/kg		BAR/LC004	03/02/1999
	CENO (reprodução)	720 mg i.a/kg de alimento	25 semanas, concentrações: 80; 240 e 720 mg i.a/kg		BAR/REP003	15/03/1999

- **Mamíferos**

Mamífero	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Ratos Wistar	DL ₅₀	> 2500 mg/kg	15 dias (22 ± 1,5 °C) doses de 10ml/kg	-	T9061589	02/06/1997

COMPORTAMENTO NO SOLO

- **Biodegradabilidade em solos**

Solo	% de CO ₂ desprendido	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico aluminico incéptico (GMA)	2,88	64 dias, umidade a 40% (19 a 21 °C)	RF-0009.025.044.02	20/08/2002
	2,92			

Latossolo Vermelho Distroférico típico (LVdf)				
Latossolo Vermelho Distrófico psamítico (LVd)	8,88			
<p>Produtos de degradação: metabólito enol majoritariamente e metabólito 4-carboxy somente no solo LVd. A substância teste não afetou negativamente a atividade microbiana dos solos testados.</p>				

- **Mobilidade**

Solo	Rf	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico Alumínico Incéptico (Gma)	0,0	24h (21 ± 2 °C), placas de solo, na concentração de 10 µL.	RF-0009.026.044-02	20/08/2002
Latossolo Vermelho Distroférico Típico (LVdf)	0,0			
Latossolo Vermelho Distrófico Psamítico (LVd)	0,0			
A molécula é considerada não-móvel nos solos testados.				

- **Adsorção/Dessorção**

Solo	Kads	Kdes	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico Alumínio Alumínico Incéptico (GMA)	231,67	1997		RF-0009.027.043.02	20/08/2002

Latossolo Vermelho Distroférico típico (LVdf)	97,1	5072,6	24h (19 a 21 °C) Concentrações: 0,016; 0,076; 0,133; 0,533 e 1,033 ug/mL.		
Latossolo Vermelho Distrófico Psamítico (LVd)	92,31	5683,7			
A Substância é considerada de adsorção muito alta.					

ORIENTAÇÃO PARA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Comportamento Ambiental			
TRANSPORTE			
Dados	Fonte	Limite	Classe de produtos
Solubilidade	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
Mobilidade	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
Adsorção	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
PERSISTÊNCIA			
Dados	Fonte	Limite	Classe de produtos
Hidrólise	Procedimento interno do setor	$t_{1/2}$ vida ≥ 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

Fotólise	Procedimento interno do setor	t $\frac{1}{2}$ vida > 96 horas = Não sofre fotólise t $\frac{1}{2}$ vida \leq 96 horas = Sofre fotólise	I IV
Biodegradabilidade (quanto à porcentagem de CO₂ em 28 dias)	Procedimento interno do setor	0 \leq % CO ₂ < 1 = Altamente persistente 1 \leq % CO ₂ < 10 = Muito persistente 10 \leq % CO ₂ < 25 = Medianamente persistente % CO ₂ \geq 25 = Pouco persistente	I II III IV
Biodegradabilidade (quanto à meia vida)	Procedimento interno do setor	t $\frac{1}{2}$ vida \geq 360 dias = Altamente persistente 180 \leq t $\frac{1}{2}$ vida < 360 dias = Muito persistente 30 \leq t $\frac{1}{2}$ vida < 180 dias = Medianamente persistente 0 \leq t $\frac{1}{2}$ vida < 30 dias = Pouco persistente	I II III IV
BIOACUMULAÇÃO			
Dados	Fonte	Limite	Classe de produtos
FBC	Procedimento interno do setor	FBC > 1000 = Altamente bioconcentrável 100 < FBC \leq 1000 = Muito bioconcentrável 10 < FBC \leq 100 = Medianamente bioconcentrável FBC \leq 10 = Pouco ou não-bioconcentrável	I II III IV
TOXICIDADE AOS ORGANISMOS NÃO-ALVO			
Dados	Fonte	Limite	Classe de produtos
Microorganismos do solo	Procedimento interno do setor	Observação de efeitos Não observação de efeitos	I IV
Minhocas	Procedimento interno do setor	0 \leq CL ₅₀ < 10 mg/kg = Altamente tóxico 10 \leq CL ₅₀ < 100 mg/kg = Muito tóxico 100 \leq CL ₅₀ < 1000 mg/kg = Medianamente tóxico CL ₅₀ \geq 1000 mg/kg = Pouco tóxico	I II III IV

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

METODOLOGIAS UTILIZADAS NA CONDUÇÃO DOS ESTUDOS

Físico-químicos

ABNT, 1984. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Defensivos Agrícolas, NBR 8511.**

ABNT. 1997. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Agrotóxicos e afins - Determinação da granulometria, faixa granulométrica e teor de pó por peneiramento via seca. NBR 13828.**

H. Kidd and D. R. James, 1994. (Eds.), “**The Agrochemicals Handbook,**” Third Edition, Royal Society of Chemistry Information Services, Cambridge, UK.

OECD, 2006. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 104: Vapour Pressure.** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069565-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD, 1981. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 108: Complex Formation Ability in Water,** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069640-en>. Acesso em: janeiro de 2023.

OECD, 2012. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 109: Density of Liquids and Solids,** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264123298-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD 1981, Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 113: Screening Test for Thermal Stability and Stability in Air,** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069749-en>. Acesso em maio de 2023.

OECD, 1995. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 115: Surface Tension of Aqueous Solutions,** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069787-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD, 2003. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 117: Partition Coefficient (n-octanol/water), HPLC Method,** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069824-en>. Acesso em: maio de 2023.

U.S. EPA, 1998. United States Environmental Protection Agency. **Product Properties Test Guidelines**. OPPTS 830.1000 Background for Product Properties Test Guidelines.

U.S. EPA, 1982. United States Environmental Protection Agency. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision N Chemistry: Environmental Fate, US EPA, 161-1: Hydrolysis Studies**.

U.S. EPA, 1982. United States Environmental Protection Agency. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision N Chemistry: Environmental Fate, US EPA, 161-1: Standard Evaluation Procedure for Hydrolysis Studies**.

U.S. EPA, 1982. United States Environmental Protection Agency. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision N Chemistry: Environmental Fate, US EPA, 161-2: Photodegradation Studies on Water**.

Bioconcentração

U.S. EPA, 1996. U.S. Environmental Protection Agency. Ecological effects test Guidelines, **OPPTS 850.1730. Fish BCF**, public draft, april 1996. Guidelines concerning the inclusion of active substances in annex 1 to EEC Council Directive 91/414/EEC as amended by Commission directive 96/12/EC.

Organismos não-alvo

ASTM, 1984. American Society for testing and materials. Standard E857-8. **Standard Praticce for conduting bioconcentration tests with fishes and saltwater bivalve molluscs**. ASTM-Standard E 1022-84 (Reapproved 1988) Philadelphia, PA, USA.

ASTM, 1988. American Society for testing and materials. **Standard Guide for conducting acute toxicity tests with fishes, macroinvertebrates, and amphibians**. ASTM-Standard E 729-88. Philadelphia, PA, USA.

EPPO. 1992. European and mediterranean plant protection organisation: **Guideline on test methods for evaluatingthe side-effects of plant protection products on honeybees**. Bulletin OEPP EPPO Bulletin 22, 203-215. Guideline n° 170.

OECD, 1984. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 205: Avian Dietary Toxicity Test**, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264070004-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD 1984. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 206: Avian Reproduction Test**, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264070028-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD,1984. Organization for Economic and Co-operation and Development **Test No. 207: Earthworm, Acute Toxicity Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals**, Section 2, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070042-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD, 1992. Organization for Economic and Co-operation and Development **Test No. 210: Fish, Early-life Stage Toxicity Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals**, Section 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264203785-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD, 1992. Organization for Economic and Co-operation and Development **Test No. 223: Avian Acute Oral Toxicity Test**. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264264519-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD, 1994. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Principles of good laboratory practice (Chemicals law (ChemG) of july 25, 1994, annex 1 and OECD principles of good laboratory practice (GLP)** of november 26, 1997 (C – 97) 186/Final).

U.S. EPA-FIFRA **Pesticide Assessment Guidelines, Subdivision J, Hazard Evaluation: Nontarget Plants** Guideline 123-2, Growth and Reproduction of Aquatic Plants Tier 2.

U.S. EPA-FIFRA, 1982. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision J - Hazard Evaluation: Nontarget Plants**. EPA-540/9-82-020. Office of pesticide programs, Washington, D.C.55 pp.

U.S. EPA-FIFRA, 1982. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision E Hazard Evaluation: Wildlife and Aquatic Organisms: *Daphnia magna* acute toxicity test**. FIFRA Guideline 72-2

U.S. EPA-FIFRA, 1982. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision E Hazard Evaluation: Wildlife and Aquatic Organisms: *Daphnia magna* life cycle chronic toxicity test**. FIFRA Guideline 72-4.

U.S. EPA-FIFRA, 1982. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision E Hazard Evaluation: Wildlife and Aquatic Organisms: Acute toxicity test for freshwater fish**. FIFRA Guideline 71-2

U.S. EPA-FIFRA, 1982. **Pesticide Assessment Guidelines Subdivision E Hazard Evaluation: Avian single dose oral LD50 test**. FIFRA Guideline 71-1.

Comportamento no solo

BRASIL, 1990. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - **IBAMA**. **Manual de Testes para Avaliação da Ecotoxicidade de Agentes Químicos**. Brasília. Parte E, E.1.2. Teste de Biodegradabilidade em solos. Brasília, DF, 351 p.

BRASIL, 1999. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação, 412p.

OECD, 1981. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 304A: Inherent Biodegradability in Soil**. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 3, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264070448-en>. Acesso em: maio de 2023.

OECD, 2000. Test No. 106: **Adsorption -- Desorption Using a Batch Equilibrium Method**, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069602-en>. Acesso em: maio de 2023.

PRAMER, D; BARTHA, R, 1972. **Preparation and processing of soil samples for biodegradation studies**. Environ. Letters. 2:217-224.

U.S. EPA, 1998. U.S. Environmental Protection Agency. **Fate, Transport and Transformation Test**. Guidelines: OPPTS 835.1210 Soil Thin Layer Chromatography [EPA 712-C-98-047].

Mamíferos

OECD 2002. Organization for Economic and Co-operation and Development. **Test No. 423: Acute Oral toxicity - Acute Toxic Class Method**. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264071001-en>. Acesso em: maio de 2023.