



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

# PERFIL AMBIENTAL

# LAMBDA-CIALOTRINA CAS 91465-08-06

VERSÃO APROVADA EM: 16/08/2019

**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:** 1989

## IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Lambda-cialotrina (lambda-cyhalothrin)
Nomenclatura IUPAC	[cyano-(3-phenoxyphenyl)methyl] (1R,3R)-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl]-2,2-dimethylcyclopropane-1-carboxylate
Nome Químico	Reaction product comprising equal quantities of (R)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl (1S,3S)-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate and (S)- $\alpha$ - cyano-3-phenoxybenzyl (1R,3R)-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2- dimethylcyclopropanecarboxylate
Nº CAS	91465-08-6
Sinonímia	Cyhalothrin; Cyhalothrin K; Clocythrin; PP 321
Grupo Químico	Piretróide
Classe de uso	Inseticida
Massa molar	449.854 g/mol
Fórmula molecular	$C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$
Fórmula estrutural	<p>(S) (Z)-(1R)-cis -</p> <p>(R) (Z)-(1S)-cis -</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
Líquido, marrom, inodoro ( $21 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ )	1292/016	14/12/2001

- Identificação molecular

Fórmula estrutural	Identificação do estudo	Data
<p>(S) (Z)-(1R)-cis-</p> <p>(R) (Z)-(1S)-cis-</p>	M4835B	02/11/1988

- Grau de Pureza

Teor de I.A no PT	Identificação do estudo	Data
965 g/L	RJO366B	18/07/1984

- **Impurezas Metálicas**

Identificação	Quantificação	Identificação do estudo	Data
Arsênio	Não detectado	1931-IM-059-08	29/05/2008
Cádmio	Não detectado		
Chumbo	Não detectado		
Cromo	Não detectado		
Mercúrio	< 0,14 mg/kg		

- **Ponto de fusão**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
53 °C (temperatura em que não apresenta nenhuma partícula sólida)	L06-001144	29/06/2006

- **Ponto de ebulição**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
A substância se decompõe à 252 °C	1292/016	14/12/2001

- **Pressão de vapor**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
5,3 x 10 <sup>-9</sup> Pa (20 °C)	L06-001145	07/07/2006
1,9 x 10 <sup>-8</sup> Pa (25 °C)		

- **Solubilidade**

Solvente	Resultado e condição	Identificação do estudo	Data
Água	0,004 mg/L (25 °C)	TSQ94604FQ	06/09/1994

Água	< 8 µg/L (25 °C)	A59207	23/06/2006
Xileno	84,7 a 87,5 % m/m (20 ± 0,5 °C)	1292/016	14/12/2001
N-heptano	74,2 a 75,8 % m/m (20 ± 0,5 °C)		
Acetona	92,4 a 94,8 % m/m (20 ± 0,5 °C)		
Etil aceto	87,5 a 90 % m/m (20 ± 0,5 °C)		
N-octanol	20,2 a 22,3 % m/m (20 ± 0,5 °C)		
Metanol	76,1 a 76,9 % m/m (20 ± 0,5 °C)		
1,2-dicloroetano	89,8 a 92,4 % m/m (20 ± 0,5 °C)		

- **pH**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
5,62 (25 °C) (1 % solução aquosa)	1292/016	14/12/2001

- **Constante de dissociação em Meio Aquoso**

Valor	Identificação do estudo	Data
Não mensurável (ácido fraco com pKa > 9. A hidrólise impede a medição)	RJO366B	18/07/1984

- **Hidrólise**

t <sub>1/2</sub> vida e Condições	Identificação do estudo	Data
Não sofre hidrólise (pH 5; 25 °C)	RJ0338B	05/01/1984
Não sofre hidrólise (pH 7; 25 °C)		
7 dias (pH 9; 25 °C)		

- **Fotólise**

<b>t<sub>1/2</sub> vida e Condições</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
aproximadamente 20 dias (pH 5; 25 ± 1 °C)	RJ0605B	25/03/1988
38 a 44 % do composto original permaneceu após 31 dias (pH 5; 25 ± 1 °C; lâmpada de xenônio, equivalente a exposição por 7, 15, 23 e 31 dias de luz solar no período de outono da Flórida)		

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

<b>Resultado e Condição</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
Log Kow = 6,7	TSQ94605FQ	06/09/1994
Log Kow > 5,1 (25 °C)	A59196	21/07/2006

- **Densidade**

<b>Resultado e Condição</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
1,27 g/cm <sup>3</sup> (20 ± 0,5 °C)	1292/016	14/12/2001

- **Viscosidade**

<b>Resultado</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
7,49 x 10 <sup>4</sup> mPa.s (20 °C)	1292/016	14/12/2001
1,31 x 10 <sup>4</sup> mPa.s (40 °C)		

- **Estabilidade térmica e ao ar**

<b>Resultado</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
Estável nas condições testadas (14 dias; 54 °C)	1292/016	14/12/2001

- **Ponto de fulgor**

Resultado	Identificação do estudo	Data
208 ± 2 °C	1292/016	14/12/2001

- **Volatilidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Constante de Henry = $1,8 \times 10^{-7}$ atm m <sup>3</sup> /g mol	RJ0699B	25/11/1998

- **Propriedades oxidantes**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Não apresenta propriedades oxidantes	1292/016	14/12/2001

## BIOACUMULAÇÃO

- **Bioconcentração em peixes**

Espécie	Parâmetro	Concentrações testadas	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Cyprinus carpio</i>	FBC (peixe inteiro)	0,02 µg/L	2240	28 dias (25 ± 1 °C) Sistema de fluxo contínuo	805 g/L	58-367	30/04/1984
	FBC (vísceras)		7340				
	FBC (músculos)		850				
	FBC (demais partes)		2290				

## 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
Argissolo Vermelho Distrófico	0,04 e 0,43 mg/kg	Nitrificação	Não afeta	28 dias (20 ± 2 °C)	971,5 g/kg	1931-BCNN-7 57-08	09/09/2010
		Respiração	Não afeta				
Arenoso (loam sand)	0,01 e 0,14 mg/kg	Nitrificação	Não afeta	87 dias (20 ± 1 °C)	---	RJ0404B	25/09/1985
Argiloso (sand loam)		Respiração	Não afeta	60 dias (20 ± 1 °C)			

Bactéria	Concentrações testadas (mg/L)	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Pseudomonas putida</i>	1 mg/L	CE <sub>50</sub>	> 1 mg/L	6 horas (25 °C)	963 g/L	BL/B/3467	28/02/1989

- Algas

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Selenastrum capricornutum</i>	CE <sub>50</sub>	> 1 mg/L	96 horas (24 ± 1 °C)	965 g/L	BL/B/2584	14/03/1985

- Minhocas

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL <sub>50</sub>	0,020 mL/kg	14 dias (20 ± 2 °C)	990 g/kg	2731 AG	26/10/1992



<i>Eisenia foetida</i>	CL <sub>50</sub>	> 1000 mg/kg	14 dias (19 ± 2 °C)	968 g/L	TMJ3062B	18/02/1993
------------------------	------------------	--------------	------------------------	---------	----------	------------

- **Abelhas**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera</i>	DL <sub>50</sub> (oral)	0,965 µg i.a./abelha	24 horas (25 a 26,5 °C)	960 g/L	RJ0390B	26/10/1984
	DL <sub>50</sub> (contato)	0,051 µg i.a./abelha				
	DL <sub>50</sub> (oral)	0,909 µg i.a./abelha	48 horas (25 a 26,5 °C)			
	DL <sub>50</sub> (contato)	0,038 µg i.a./abelha				

- **Microcrustáceos**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Daphnia magna</i>	CL <sub>50</sub>	3,6 ng/L	21 dias (20 ± 1 °C) Sistema de fluxo contínuo	966 g/L	RJ0764B	24/08/1989
		6,9 ng/L	14 dias (20 ± 1 °C) Sistema de fluxo contínuo			
		8,3 ng/L	7 dias (20 ± 1 °C) Sistema de fluxo contínuo			
<i>Daphnia magna</i>	CE <sub>50</sub>	0,66 µg/L	48 horas	965 g/L	RJ0359B	06/08/1984

			(20 ± 1 °C) Sistema de fluxo contínuo			
--	--	--	---	--	--	--

- Peixes

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Lepomis macrochirus</i>	CL <sub>50</sub>	0,21 µg/L	96 horas (22 °C) Sistema de fluxo contínuo	980 g/L	BL/B/2406	31/08/1984
<i>Salmo gairdneri</i>	CL <sub>50</sub>	0,24 µg/L	96 horas (12 ± 1 °C) Sistema de fluxo contínuo	980 g/L	BL/B/2405	31/08/1984
<i>Danio rerio</i>	CL <sub>50</sub>	0,0316 µg/L	96 horas (23 ± 0,2 °C) Sistema semi-estático	840 g/kg	2620 AG	28/09/1992
<i>Pimephales promelas</i>	CENO (sobrevivência)	0,031 µg/L	300 dias (25 ± 1 °C) Sistema de fluxo contínuo	967 g/L	Q600/E	15/08/1989
	CEO (sobrevivência)	0,062 µg/L				
	MATC (sobrevivência)	0,044 µg/L				

- **Aves**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Anas platyrhynchos</i>	DL <sub>50</sub>	> 3950 mg/kg	14 dias	960 g/L	ICI438 BT/831011	24/01/1984

- **Mamíferos**

Mamífero	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Ratos (machos)	DL <sub>50</sub> (oral)	79 mg/kg	---	926 g/L	CTL/P/1102	09/01/1985
Ratos (fêmeas)		56 mg/kg				

## COMPORTAMENTO NO SOLO

- **Biodegradabilidade imediata**

Fonte de microrganismos	% de CO <sub>2</sub> desprendido	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Lodo ativado	Não apresentou biodegradação mensurável	28 dias (20 ± 2°C)	BL5634/B	16/11/1995

- **Biodegradabilidade em solos**

Solo	t ½ vida	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Argissolo Vermelho	61 dias	120 dias (20,8 °C)	1653-BS120-4 14-05	28/09/2007
Latossolo Vermelho	49 dias			

Neossolo	59 dias			
Gleissolo	162 dias			

- **Mobilidade**

Solo	Rf	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Argissolo Vermelho	0,03	Conforme metodologia descrita no Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos IBAMA/DIRCOF	1653-MS-415-05	31/08/2006
Latossolo Vermelho	0,05			
Neossolo	0,05			
Gleissolo	0,03			

- **Adsorção/Dessorção**

Solo	Kads	Kdes	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Argissolo Vermelho	4067	28360	Conforme metodologia descrita no Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos IBAMA/DIRCOF	1653-AD-413-05	10/10/2007
Latossolo Vermelho	3832	17043			
Neossolo	430	2990			
Gleissolo	8278	41124			

## 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	$t_{1/2}$ vida > 96 horas = Não sofre fotólise $t_{1/2}$ vida ≤ 96 horas = Sofre fotólise	I IV
<b>Biodegradabilidade (quanto à percentagem 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	$t_{1/2}$ vida ≥ 360 dias = Altamente persistente 180 ≤ $t_{1/2}$ vida < 360 dias = Muito persistente 30 ≤ $t_{1/2}$ vida < 180 dias = Medianamente persistente 0 ≤ $t_{1/2}$ 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	$0 \leq CL_{50}/CE_{50} < 1 \text{ mg/kg} =$ 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
<b>Aves (dose única)</b>	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
<b>Aves (dieta)</b>	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
<b>Abelhas</b>	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
<b>Mamíferos (estado físico: líquido)</b>	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
<b>Mamíferos (estado físico: sólido)</b>	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

### - Físicos-químicos

ASTM (1986). American Society for Testing and Materials. Standard Test Method for The Thermal Stability of Chemicals by Differential Scanning Calorimetry. ASTM-E537-86.

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

CIPAC. Collaborative International Pesticides Analytical Council - MT 75 - Determination of pH values.

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

OECD (1995), *Test No. 102: Melting Point/ Melting Range*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069527-en>. Acesso em: 14/03/2018.

OECD (1995), *Test No. 103: Boiling Point*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069541-en>. Acesso em: 14/03/2018.

OECD (2006). *Test No. 104: Vapour Pressure*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069565-en>. Acesso em: 14/03/2018..

OECD (1995). *Test No. 105: Water Solubility*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069589-en>. Acesso em: 14/03/2018.

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: 14/03/2018.

OECD (1981). *Test No. 108: Complex Formation Ability in Water*, OECD Publishing, Paris. Disponível em:



<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069640-en>. Acesso em: 14/03/2018.

OECD (1995), *Test No. 109: Density of Liquids and Solids*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069664-en>. Acesso em: 15/03/2018.

OECD (2012), *Test No. 114: Viscosity of Liquids*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264185180-en>. Acesso em: 15/03/2018.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines Oppts 830.6302 Color.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.6303 Physical State.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.6304 Odor.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.7220 Boiling Point/Boiling Range.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.7840 Water Solubility: Column Elution Method; Shake Flask Method.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.7000 pH.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluating Solid Waste: Physical/Chemical Methods.

U.S. EPA (1982). U.S. Environmental Protection Agency. Laboratory Protocols For Evaluating The Fate Of Organic Chemicals In Air and Water.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.7300 Density/Relative Density/Bulk Density.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.6313 Stability to Normal and Elevated Temperature, Metals, and Metal Ions.

U.S. EPA (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines OPPTS 830.6314 Oxidation/Reduction: Chemical Incompatibility.

Varian (1989). Analytical Methods - Flame Atomic Absorption Spectrometry.

Vogel, AI (1978). A text-book of quantitative inorganic analysis.

### - **Organismos não-alvo**

ASTM (1980). American Society for Testing and Materials. Standard Practice for Conducting Acute Toxicity Tests with Fishes, Macro-invertebrates and Amphibians (E 729-80) - (E 729 – 96 (Reapproved 2002).

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.

Bringman G. and Kuhn R. (1980). Comparison of the toxicity thresholds of water pollutants to bacteria, algae and protozoa in the cell multiplication inhibition test. Water Research 14, 231-241.

Henrickson A.; Selmer-Olsen A. R. (1970). Automatic Methods for Determining Nitrate and Nitrite in Water and Soil Extracts. Analyst, 95, 514-518.

Lynch J. M.; Poole N. J. (1979). Microbial Ecology: a conceptual approach. blackwells Scientific Publishers Limited, Oxford, England.

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: 16/03/2018.

OECD (1984), *Test No. 206: Avian Reproduction Test*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070028-en>. Acesso em: 16/03/2018.

OECD (2000), *Test No. 216: Soil Microorganisms: Nitrogen Transformation Test*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070226-en>. Acesso em: 15/03/2018.

OECD (2000), *Test No. 217: Soil Microorganisms: Carbon Transformation Test*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070240-en>. Acesso em: 15/03/2018.

Robert L. Spehar; Danny K. Tanner and Beth R. Nordling. (1983). *Aquatic Toxicology*, 3, 171-782.

Selmer-Olsen A. R. (1971). Determination of Ammonium in Soil Extracts by Automated Indophenol Method. *Analyst* 96, 565-568.

Slabbert J. L. (1986). Improved bacterial growth test for rapid water toxicity screening. *Bull Environ Contam Toxicol* 37, 565-569.

USEPA (1986). U.S. Environmental Protection Agency. EPA-540/9-86-141. Hazard Evaluation Standard Evaluation. *Daphnia magna* life-cycle (21 days renewal) Chronic Toxicity Test.

USEPA (1975). U.S. Environmental Protection Agency. EPA-600/3-75-009, Methods for Acute Toxicity Tests With Fish, Macroinvertebrates, and Amphibians.

USEPA (1982). U.S. Environmental Protection Agency. EPA-560/6-82-002, Environmental Effects Test Guidelines: Part Two.

USEPA (1986). U.S. Environmental Protection Agency. Hazard evaluation division standard evaluation procedure - fish life-cycle toxicity test. EPA-540/9-86-137.

## - Comportamento no solo

Department of the Environment, UK (1980). The Instrumental Determination of Total Organic Carbon, Total Oxygen Demand and Related determinands, 1979. In the series "Methods for the Examination of Waters and Associated Materials". HMSO, London.

Helling, C. S. (1971). Movement of pesticides in soil. Soil Science Soc. Amer. Proc. 35 (1971) 732-748 in International Atomic Energy Agency.

ISO (1993). International Organization for Standardization. Soil quality - Sampling - Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory.

OECD (2000), *Test No. 106: Adsorption -- Desorption Using a Batch Equilibrium Method*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069602-en>. Acesso em: 16/03/2018.

OECD (1992), *Test No. 301: Ready Biodegradability*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070349-en>. Acesso em: 16/03/2018.

OECD (2002), *Test No. 307: Aerobic and Anaerobic Transformation in Soil*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070509-en>. Acesso em: 16/03/2018.