



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

# **PERFIL AMBIENTAL**

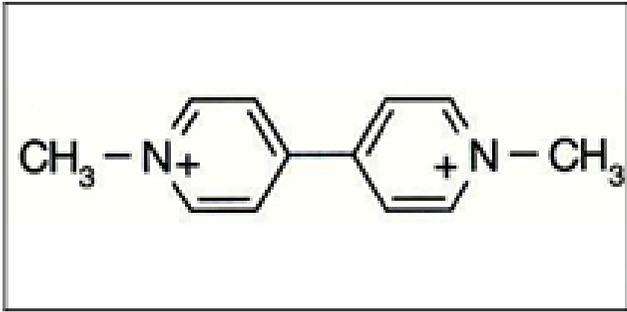
## **PARAQUATE 4685-14-7**

**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: 2007**

## IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Paraquate
Nomenclatura IUPAC	1-methyl-4-(1-methylpyridin-1-ium-4-yl)pyridin-1-ium
Nome Químico	1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium
Nº CAS	4685-14-7
Sinonímia	Não há
Grupo Químico	Bipiridílio
Classe de uso	Herbicida
Massa molar	186,25 g/mol
Fórmula molecular	C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub>
Fórmula estrutural	
Impurezas relevantes <sup>a</sup>	Não há na IN

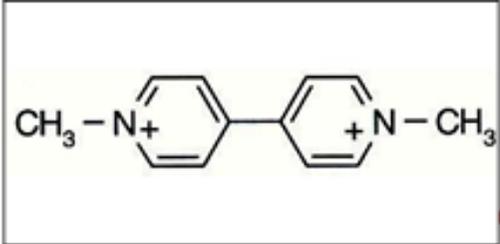
<sup>a</sup> Impurezas toxicológica e ambientalmente relevantes listadas no Anexo I da Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 20 de junho de 2008.

## PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

- Estado físico, aspecto, cor e odor

Resultado e condição	Identificação do estudo	Data
Sólido higroscópico, cor quase branca	RJ3167B	04/04/2001

- Identificação molecular

Fórmula estrutural	Identificação do estudo	Data
 The image shows the chemical structure of 1,1'-bi-2-methylpyridinium. It consists of two pyridine rings connected at their 2-positions. Each nitrogen atom in the pyridine rings is positively charged and bonded to a methyl group (CH <sub>3</sub> ). The structure is shown within a rectangular box.	RJ3167B	04/04/2001

- Grau de Pureza

Teor de I.A no PT	Identificação do estudo	Data
323 g/kg	RJ0208B	07/12/1981

- Impurezas Metálicas

Identificação	Quantificação	Identificação do estudo	Data
Cádmio, mercúrio, chumbo, cromo e arsênio	Não detectado	2076-IM-077-09	11/03/2008

- **Ponto de fusão**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
340 °C	RJ3167B	04/04/2001

- **Pressão de vapor**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
< 1x10 <sup>-8</sup> Kpa (25 °C)	RJ3167B	04/04/2001

- **Solubilidade**

Solvente	Resultado e condição	Identificação do estudo	Data
Água	618 g/L (20 °C)	RJ3167B	04/04/2001
Metanol	143 g/L (20 °C)		
Acetona	< 0,1 g/L (20 °C)		
Diclorometano			
Tolueno			
Etil acetato			
Hexano			

- **pH**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
6,4 (20 °C)	RJ3167B	04/04/2001

- **Constante de dissociação em meio aquoso**

Valor e condição	Identificação do estudo	Data
Não se dissocia	RJ3167B	04/04/2001

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

Metais testados	Resultado	Identificação do estudo	Data
Cádmio, chumbo, cromo e zinco	Não houve formação de complexo	2076-CFC-076-09	07/07/2009
Cobalto e cobre	Houve formação de complexo		

- **Hidrólise**

t <sub>1/2</sub> vida e Condições	Identificação do estudo	Data
Apresentou -se estável à hidrólise nos pHs 5, 7 e 9 por 30 dias (25 a 40 °C)	RJ0436B	01/03/1985

- **Fotólise**

t <sub>1/2</sub> vida e Condições	Identificação do estudo	Data
Nenhuma fotodegradação significativa ocorreu em 36 dias de exposição (25 ± 1 °C)	RJ0633B	01/06/1987

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

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Log Pow: - 4,5 (20 °C)	RJ3167B	04/04/2001

- **Densidade**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
1,55 g/cm <sup>3</sup> (25 °C)	RJ3167B	04/04/2001

- **Tensão superficial de soluções**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Não é ativo em superfícies	RJ3167B	04/04/2001

- **Viscosidade**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
3,82 cS (20 °C)	RJ0533B	26/01/1987

- **Corrosividade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
É altamente corrosivo para a maioria dos metais testados: ferro, zinco e alumínio.	RJ0533B	26/01/1987

- **Estabilidade térmica e ao ar**

Resultado	Identificação do estudo	Data
É estável termicamente e ao ar por pelo menos 14 dias (54 °C)	RJ3167B	04/04/2001

- **Volatilidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
< 4 x 10 <sup>-9</sup> Pa m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup> (20 °C)	RJ3167B	04/04/2001

- **Propriedades oxidantes**

Resultado	Identificação do estudo	Data
O produto pode agir como um oxidante ou agente redutor	SDB/mw	30/06/2003

## 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
Solo arenoso	2,24 a 1700 kg de i.a por hectare	Respiração Nitrificação	Não tem efeitos na transformação de carbono e nitrogênio do solo ou nas populações microbiais	14 dias, (20 ± 1 °C)	-	TMJ3054B	09/12/1993
Solo lodoso							
Solo argiloso							

- **Algas**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Selenastrum capricornutum</i>	CE <sub>50</sub>	0,71 mg/L 0,29 mg/L (biomassa)	96h, sistema estático, (24 ± 1,0 °C), concentrações: 0,056; 0,10; 0,18; 0,32; 0,56;	-	BL4578/B	06/04/1992

			1,0; 1,8 e 3,2 mg/L			
--	--	--	------------------------	--	--	--

- **Minhocas**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL <sub>50</sub>	4525 mg/kg	14 dias	360 g/kg	6083AG	03/11/1994

- **Abelhas**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera</i>	DL <sub>50</sub> (contato)	51 µg/i.a/abelha	5 dias (25 °C), doses: 200; 144; 100; 72; 50; 36; 20; 14; 10; 7,2; 5; 3,6; 2; 1,4; 1; 0,72 µg	720 mg/g	RJ0578B	25/08/1987

- **Microcrustáceos**

Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Daphnia magna</i>	CE <sub>50</sub>	0,9366 mg/L de i.a	48h, concentrações: 0,10341 a 1,0341 mg/L	-	3462 AG	23/04/1993
	CENO	0,35 mg/L	21 dias, concentrações: 0,031; 0,063; 0,125; 0,25;	-	BL4151/B	13/12/1991

			0,5; 1,0 e 2,0 mg/L			
--	--	--	---------------------	--	--	--

- **Peixes**

<b>Espécie</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Duração e condições</b>	<b>Grau de pureza</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
<i>Salmo gairdneri</i>	CL <sub>50</sub>	78 mg/L	Sistema estático, 96h, concentrações: 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,13 e 1,57 mg/L	-	BL3801/B	13/03/1990
<i>Brachydanio rerio</i>	CENO	10,0 mg/L	Sistema semi-estático, 168h, (24 ± 2 °C), concentrações: 5,60; 10,0; 18,0; 32,0 e 56,0 mg/L	420 g/kg	D.3.2-16/94	12/03/1994
	CEO	18,0 mg/L				
	VC	13,42 mg/L				

- **Aves**

<b>Espécie</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Duração e condições</b>	<b>Grau de pureza</b>	<b>Identificação do estudo</b>	<b>Data</b>
<i>Anas platyrhynchos</i>	DL <sub>50</sub>	166 mg/kg	14 dias (16 a 20 °C), doses: 78; 109; 153; 214 e	323 g/kg	399/963860	20/03/1998

			300 mg/kg			
<i>Colinus virginianus</i>	NOEL	100 ppm Nenhum prejuízo biológico significativo no sucesso de reprodução foi observado	14 dias, concentrações: 0, 10, 30 e 100 ppm	315 g/kg	162-142	25/11/1981

- **Mamíferos**

Mamífero	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Ratos	DL <sub>50</sub>	344 mg/kg (machos) 283 mg/kg (fêmeas)	(machos), concentração: 100; 250, 400 e 600 mg/kg (fêmeas), concentração: 100; 250, 400 mg/kg	330 g/kg	CTL/P/4424	12/07/1994

## COMPORTAMENTO NO SOLO

- **Biodegradabilidade em solos**

Solo	% de CO <sub>2</sub> desprendido	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Argissolo Vermelho	7,3%	(20,4 °C)	1462-BS-289-04	21/07/2004

Latossolo Vermelho	19,6%			
Neossolo	14,7%			
Gleissolo	5,8%			

- Mobilidade**

Solo	Rf	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Argissolo Vermelho	94,2%	24h, concentração: 2,2 kg i.a/ha	1462-LIX-288-04	20/07/2004
Latossolo Vermelho	93,3%			
Neossolo quartzarênico	94,3%			
Gleissolo	105,7%			
Latossolo Vermelho Escuro Álico (LE)	0,0	15 dias de exposição, concentração de 300 µg/ml	E.2 008/94	04/05/1994
Latossolo Roxo Distrófico (LR)				
Podzólico Vermelho-amarelo abrupto (PV)				

- Adsorção/Dessorção**

Solo	Kads	Kdes	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Argissolo Vermelho	92,9%	2,4%	48h, concentração: 4,8 µg/ml	1462-AD-287-04	23/08/2004
Latossolo Vermelho	97,9%	0,8%			
Neossolo	92,6%	1,4%			
Gleissolo	92,9%	4,2%			

Latossolo Vermelho Escuro Álico (LE)	1691,76	2273	48h, concentrações: 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 e 20,0 µg/ml	E.3.008/94	18/05/1994
Podzólico Vermelho - amarelo abrupto (PV)	26,3	40,2			

## 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

CIPAC (Collaborative International Pesticides Analytical Council), 2017. **CIPAC. MT 22 Viscosity**.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 1981. **Test No. 101: UV-VIS Absorption Spectra**. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069503-en>. Acesso em: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 1995. **Test No. 102: Melting Point/ Melting Range**. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069527-en>. Acesso em: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 2006. **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: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 1995. **Test No. 105: Water Solubility**, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069589-en>. Acesso em: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 1995. **Test No. 107: Partition Coefficient (n-octanol/water): Shake Flask Method**. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069626-en>. Acesso em: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 1981. **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: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 2012. **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: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 1995. **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: fevereiro de 2024.

U.S. EPA. United States Environmental Protection Agency Pesticide Assessment Guidelines, (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties **Test Guidelines OPPTS 830.6302 Color.**

U.S. EPA. United States Environmental Protection Agency Pesticide Assessment, (1996). U.S. Environmental Protection Agency. Product Properties Test Guidelines **OPPTS 830.7000 pH.**

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

## **Organismos não-alvo**

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

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 2004. **Test No. 202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test.** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069947-en>. Acesso em: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 2019. **Test No. 203: Fish, Acute Toxicity Test.** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264069961-en>. Acesso em: abril de 2023.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development) 1984. **Test No. 207: Earthworm, Acute Toxicity Tests.** OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264070042-en>. Acesso em: abril de 2024.

U.S. EPA. United States Environmental Protection Agency Pesticide Assessment Guidelines, Subdivision E, Hazard Evaluation: Wildlife and Aquatic Organisms, Series 71 – **Avian and Mammalian Testing, 71-1 Avian single-dose oral DL50**, test dated october 1982.

U.S. EPA. United States Environmental Protection Agency Pesticide Assessment Guidelines. FIFRA subdivision E, **Hazard evaluation:wild life and aquatic organisms, subsection 72-2**, Environmental Protection Agency, office of pesticide programs, 1982.

U.S.EPA. United States Environmental Protection Agency Pesticide Assessment Guidelines, 1986. **Test 123-2: Growth and reproduction of aquatic plants** (Tier 2).

## 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.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 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: abril de 2024.

OECD (Organization for Economic and Co-operation and Development), 2002. **Test No. 307: Aerobic and Anaerobic Transformation in Soil**. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 3, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264070509-en>. Acesso em: abril de 2024.