



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PERFIL AMBIENTAL

DIMOXISTROBINA

CAS 149961-52-4

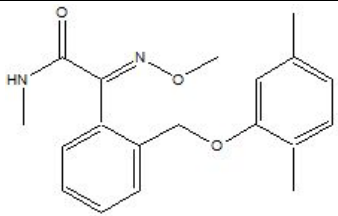
VERSÃO APROVADA EM: Outubro/2019

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; Portaria Ibama nº 84/96 de 15/10/1996

Ano de aprovação do primeiro produto contendo o i.a. no Brasil: 2015

Produtos técnicos considerados na avaliação do i.a. no Brasil: Dimoxystrobin Técnico

IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Dimoxistrobina
Nome químico (IUPAC)	(<i>E</i>)-2-(methoxyimino)- <i>N</i> -methyl-2-[α -(2,5-xilyloxy)- <i>o</i> -tolyl]acetamide
Nº CAS	125225-28-7
Sinonímia	BAS 505 F, Reg nº 285028, PS 285028
Grupo Químico	Estrobilurina
Classe de uso	Fungicida (Sistêmico)
Massa molar	326,396 g/mol
Fórmula molecular	C ₁₉ H ₂₂ N ₂ O ₃
Fórmula estrutural	 <p>The chemical structure of Dimoxistrobina is shown. It features a central carbon atom double-bonded to an oxygen atom and single-bonded to a nitrogen atom. The nitrogen atom is further bonded to a methyl group and an oxygen atom. The central carbon is also bonded to a benzene ring and a methylene group. The methylene group is connected to another oxygen atom, which is bonded to a 2,5-dimethylphenyl ring.</p>
Impurezas relevantes ^a	-

^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	Identificação do estudo	Data
Sólido, pó fino, coloração bege e odor aromático moderado.	PCF 01927	10/1998

- Identificação molecular

Metodologia	Identificação do estudo	Data
Espectroscopias de infravermelho, UV, ¹ H-RMN e de massa	PCP03988	12/1996

- Grau de Pureza

Teor de IA no PT	Identificação do estudo
Mínimo de 980 g/kg	Declaração da empresa

- Impurezas Metálicas

Identificação	Quantificação	Identificação do estudo	Data
Cromo	Não detectado	2027-IM-721-08	12/11/2008
Cádmio			
Chumbo			
Mercúrio			
Arsênio	< 0,3 mg/kg		

- **Ponto de fusão**

Resultado	Identificação do estudo	Data
136,0 °C	2027-IM-721-08	12/11/2008

- **Pressão de vapor**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
6,0x10 ⁻⁹ mbar (4,5x10 ⁻¹⁰ mmHg) a 20 °C	PCF 01703	05/1997
1,4x10 ⁻⁸ mbar (1,05x10 ⁻⁸ mmHg) a 25 °C		

- **Solubilidade**

Solvente	Condição	Resultado	Identificação do estudo	Data
Água	20 °C	4,3 mg/L	PCP03987	12/1996
Metanol	20 °C	2,0 – 2,5 g/100mL		
Diclorometano		> 25 g/100mL		
Acetona		6,7 – 8,0 g/100mL		
Acetato de etila		3,3 – 4,0 g/100mL		
<i>N,N</i> -dimetilformamida		20 – 25 g/100mL		
1-octanol		<1,0 g/100mL		
Tolueno		2,0 – 2,5 g/100mL		
Óleo de oliva		<1,0 g/100mL		
2-propanol		<1,0 g/100mL		

- pH

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
Solução 0,5%: pH 6,5 em água D CIPAC e pH 5,9 em água pura	BASF 1998/11074	10/1998
Solução 1,0%: pH 6,4 em água D CIPAC e pH 5,9 em água pura		
Água pura: pH 6,5 da água D CIPAC e pH 5,9 da água pura		

- Constante de dissociação em meio aquoso

Valor e condição	Identificação do estudo	Data
Não determinado. Não há indício de dissociação em água.	PCP05788	03/2000

- Constante de formação de complexo com metais em meio aquoso

Metais testados	Resultado	Identificação do estudo	Data
Cádmio	Não mostrou potencial de formação de complexos.	2027-CFC-722-08	14/11/2008
Chumbo	$K_{\text{formação}} = 4,75 \times 10^{10}$ ($r^2 = 0,8231$)		
Cromo	$K_{\text{formação}} = 4,16 \times 10^{22}$ ($r^2 = 0,8281$)		
Zinco	$K_{\text{formação}} = 1,41 \times 10^{10}$ ($r^2 = 0,550$)		

- Hidrólise

Condições	$t_{1/2}$ vida (dias)	Identificação do estudo	Data
pH 4 – 50 °C	Não calculadas. Produto estável a 50 °C por cinco dias e a 25°C por trinta dias	1996/5244	11/07/1997
pH 7 – 50 °C			
pH 9 – 50 °C			

- **Fotólise**

t_{1/2} vida e Condições	Identificação do estudo	Data
> 710 h Exposição à luz do sol artificial por 355,1 h em solução aquosa	97/5286	05/01/1998

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

Condição	Resultado (Log Kow)	Identificação do estudo	Data
pH 6,5 e 22 °C	3,47 e 3,71	PCP04365	12/1997

- **Densidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
1,235 a 20 °C (densidade relativa)	BASF01997/10647	05/1997

- **Tensão superficial de soluções**

Condição	Resultado (mN/m)	Identificação do estudo	Data
Solução 0,5% (m/v) em água (20 °C)	66,3	BASF 1997/10647	05/1997
Solução 2,0% (m/v) em água (20 °C)	65,2		

- **Distribuição de partículas por tamanho**

Tamanho das partículas	% de partículas	Identificação do estudo	Data
$\leq 2,510 \pm 0,057 \mu\text{m}$	10	RFF-C18-285-08	08/11/2008
$\leq 20,970 \pm 2,40 \mu\text{m}$	50		
$\leq 95,100 \pm 1,655 \mu\text{m}$	90		

- **Corrosividade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Materiais testados: alumínio, cobre, aço-carbono e latão. Pouco corrosivo para os materiais testados.	9521/2008-2.0CV	26/11/2008

- **Estabilidade térmica e ao ar**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Termicamente estável.	BAS 505 F TGAI	14/07/1999

- **Volatilidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Constante da lei de Henry = $4,554 \times 10^{-8} \text{ kPa.m}^3/\text{mol}$	BASF 1998/11541	18/11/1998

- **Propriedades oxidantes**

Resultado	Identificação do estudo	Data
O produto não é considerado oxidante ou redutor.	50776	19/10/1999

BIOACUMULAÇÃO

- Bioconcentração em peixes

Espécie	Parâmetro	Concentrações testadas	Resultado (FBC): Partes comestíveis	Resultado (FBC): Vísceras	Resultado (FBC): Peixe inteiro	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	FBC	0,50 µg/L	49 mL/g	105 mL/g	84 mL/g	35 dias em condições dinâmicas	99,7%	BSF 589	17/09/1999

TOXICIDADE PARA ORGANISMOS NÃO-ALVO

- Microrganismos do solo

Concentração e duração	Resultado	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
0,28 e 2,8 mg de substância-teste/kg de solo com duração de 28 dias (valores calculados a partir das taxas de aplicação fornecidas em “kg i.a./ha” e considerando-se 5 cm de profundidade em um solo de 1,5 g/cm ³ de densidade)	A substância teste não apresentou toxicidade a longo prazo para os microrganismos que participam dos ciclos do carbono e do nitrogênio no solo.	99,5%	2027-BCN-723-08	13/11/2008

- Algas

Espécie	Parâmetro (0-96h)	Resultado		Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
		Biomassa (µg/L)	Taxa de crescimento (µg/L)				
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	CE ₅₀	17,0	152	96 h	97,4%	36712	11/1999

- Minhocas

Espécie	Parâmetro	Resultado (mg/kg)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL ₅₀	47,3	14 dias	97,4%	36710	10/1998
	CENO	10,0				

- Abelhas

Espécie	Parâmetro	Resultado (µg i.a./abelha)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera L.</i>	DL ₅₀ oral	>79,44	48 h	98,8%	36750	05/2000
	DL ₅₀ contato	>100				

- **Microcrustáceos**

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado (µg/L)	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Agudo	<i>Daphnia magna</i>	CE ₅₀	39,4	48 h - estático	97,4%	36716	10/12/1999
Crônico		CENO	12,5	21 dias - semi-estático	99,7%	99/0500/51/2	02/2000
		CEO	25,0				

- **Peixes**

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado (µg/L)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Agudo	<i>Cyprinodon variegatus</i>	CE ₅₀	167	96 h - fluxo contínuo	96,0%	1325-BA	17/03/2000
		CENO	57,6				
Crônico	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	CENO	10	28 dias - fluxo contínuo	98,4%	42F0360/965080	04/02/1999

- **Aves**

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Dose única	<i>Colinus virginianus</i> (Bobwhite quail)	DL ₅₀	>2000 mg/kg - massa corpórea	14 dias	98,8%	11W0360/96116	14/07/1997
Dieta	Conforme critério estabelecido na Portaria nº 84/96, tendo em vista o resultado do teste agudo para aves, a empresa é dispensada da apresentação dos testes de dieta e de reprodução para o produto em questão.						
Reprodução							

- Mamíferos

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Toxicidade oral aguda	<i>Rattus norvegicus</i>	DL ₅₀	>5000 mg/kg - massa corpórea	14 dias	98,8%	10A0360/961113	28/09/1998
Efeito sobre reprodução e prole, em 2 gerações sucessivas	<i>Rattus norvegicus</i>	CENO (capacidade reprodutiva)	1200 mg/kg-dieta	2 gerações	98,4%	70R0360/96173	16/08/2001
		CENO (toxicidade geral)	150 mg/kg-dieta				
		CENO (toxicidade desenvolvimental)	150 mg/kg-dieta (prole F1) 50 mg/kg-dieta (prole F2)				

COMPORTAMENTO NO SOLO

- Biodegradabilidade imediata

Tipo de estudo	Condições e Resultado	Identificação do estudo	Data
Respirometria manométrica	Não imediatamente biodegradável	98/0714/26/1	18/02/1999

- **Biodegradabilidade em solos**

Solo	Meia - vida DT ₅₀ (dias)	% ¹⁴ CO ₂ desprendido	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico Alumínico típico (GMa)	141,3	8,5	180 dias (20 °C)	305962_1	15/12/2008
Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVdf)	202,6	7,3			
Neossolo Quartzarênico Órtico típico (RQ)	184,4	6,1			
Argissolo Vermelho Eutroférico Chernossólico (PV)	158,5	1,2			

- **Mobilidade**

Solo	Fatores de Mobilidade Relativa (FMR)	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico Alumínico típico (GMa)	0,0	Lixiviação em coluna - fator de mobilidade relativa – FMR (subst. de referência: Monuron)	2254.026.092.08	01/10/2008
Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVdf)	0,0			
Neossolo Quartzarênico Órtico típico (RQ)	0,09			
Argissolo Vermelho Eutroférico Chernossólico (PV)	0,0			

- **Adsorção/Dessorção**

Solo	Carbono Orgânico %	Coefficiente de adsorção (Kd) (mL/g)	Coefficiente de adsorção normalizado ao carbono orgânico (Koc) (mL/g)	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico Alumínico típico (GMa)	6,8	54,39	799,84	305962_2	13/10/2008
Latosolo Vermelho Distrófico típico (LVdf)	2,4	8,32	346,91		
Neossolo Quartzarênico Órtico típico (RQ)	1,3	3,93	302,53		
Argissolo Vermelho Eutroférico Chernossólico (PV)	2,9	23,19	799,90		

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO PERIGO - ORIENTAÇÃO PARA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Comportamento Ambiental			
TRANSPORTE			
Dados	Fonte	Limite	Classe de produtos
Solubilidade	Procedimento interno do setor	$X \geq 500 \text{ mg/L} =$ Altamente solúvel $50 \leq X < 500 \text{ mg/L} =$ Muito solúvel $5 \leq X < 50 \text{ mg/L} =$ Medianamente solúvel $0 \leq X < 5 \text{ mg/L} =$ Pouco solúvel	I II III IV
Mobilidade	Procedimento interno do setor	$0,65 \leq R_f < 1,00 =$ Altamente móvel	I

		$0,35 \leq R_f < 0,65$ = Muito móvel $0,10 \leq R_f < 0,35$ = Medianamente móvel $0,00 \leq R_f < 0,10$ = Pouco móvel	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	$t_{1/2} \text{ vida} \geq 120$ dias = Pouco hidrolisável $30 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 120$ dias = Medianamente hidrolisável $1 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 30$ dias = Muito hidrolisável $0 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 1$ dia = Altamente hidrolisável	I II III IV
Fotólise	Procedimento interno do setor	$t_{1/2} \text{ vida} > 96$ horas = Não sofre fotólise $t_{1/2} \text{ vida} \leq 96$ horas = Sofre fotólise	I IV
Biodegradabilidade (quanto à porcentagem de CO₂ em 28 dias)	Procedimento interno do setor	$0 \leq \% \text{ CO}_2 < 1$ = Altamente persistente $1 \leq \% \text{ CO}_2 < 10$ = Muito persistente $10 \leq \% \text{ CO}_2 < 25$ = Medianamente persistente $\% \text{ CO}_2 \geq 25$ = Pouco persistente	I II III IV
Biodegradabilidade (quanto à meia vida)	Procedimento interno do setor	$t_{1/2} \text{ vida} \geq 360$ dias = Altamente persistente $180 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 360$ dias = Muito persistente $30 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 180$ dias = Medianamente persistente $0 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 30$ 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 ≤ 1000 = Muito bioconcentrável 10 < FBC ≤ 100 = Medianamente bioconcentrável FBC ≤ 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 ≤ CL ₅₀ < 10 mg/kg = Altamente tóxico 10 ≤ CL ₅₀ < 100 mg/kg = Muito tóxico 100 ≤ CL ₅₀ < 1000 mg/kg = Medianamente tóxico CL ₅₀ ≥ 1000 mg/kg = Pouco tóxico	I II III IV
Organismos aquáticos (microcrustáceos, algas e peixes)	Procedimento interno do setor	0 ≤ CL ₅₀ /CE ₅₀ < 1 mg/kg = Altamente tóxico 1 ≤ CL ₅₀ /CE ₅₀ < 10 mg/kg = Muito tóxico 10 ≤ CL ₅₀ /CE ₅₀ < 100 mg/kg = Medianamente tóxico CL ₅₀ /CE ₅₀ ≥ 100 mg/kg = Pouco tóxico	I II III IV
Aves (dose única)	Procedimento interno do setor	0 ≤ DL ₅₀ < 50 mg/kg = Altamente tóxico 50 ≤ DL ₅₀ < 500 mg/kg = Muito tóxico 500 ≤ DL ₅₀ < 2000 mg/kg = Medianamente tóxico DL ₅₀ ≥ 2000 mg/kg = Pouco tóxico	I II III IV
Aves (dieta)	Procedimento interno do setor	0 ≤ CL ₅₀ < 500 mg/kg = Altamente tóxico 500 ≤ CL ₅₀ < 1000 mg/kg = Muito tóxico 1000 ≤ CL ₅₀ < 5000 mg/kg = Medianamente tóxico	I II III

		$CL_{50} \geq 5000 \text{ mg/kg} = \text{Pouco tóxico}$	IV
Abelhas	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
Mamíferos (estado físico: líquido)	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
Mamíferos (estado físico: sólido)	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

AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL

A avaliação ambiental de agrotóxicos compreende duas vertentes, quais sejam, a avaliação do potencial de periculosidade ambiental (APPA ou PPA) e a avaliação de risco ambiental (ARA). A primeira, adotada de forma sistemática desde a edição do primeiro Decreto Regulamentador da Lei nº 7.802/1989 em 1990, permitiu ao Ibama proceder a avaliação ambiental e classificação quanto ao PPA. A segunda, apesar de prevista desde a edição da referida Lei, até 2010 somente foi conduzida em poucas ocasiões, para produtos específicos em condições particulares.

A adoção sistemática da ARA, desde 2011, para produto à base de ingrediente ativo novo constitui melhor instrumento para avaliação ambiental, uma vez que permite orientar, em bases mais realistas, a utilização racional e segura dos agrotóxicos, de modo a preservar a qualidade dos recursos naturais. O risco é calculado relacionando-se a estimativa de exposição do organismo não-alvo a um dado agente com o dado de efeito ecotoxicológico ou, em outras palavras, é o quociente resultante da divisão da exposição (CAE - concentração ambiental estimada) pelo efeito (dado de toxicidade, podendo ser CL_{50} , CE_{50} , CENO, etc., conforme o caso), em uma avaliação de Fase I. O quociente de risco (QR) obtido deve ser comparado ao respectivo nível de preocupação (LOC - *level of concern*, na sigla em inglês).

A avaliação de risco ambiental restringe-se aos ingredientes ativos ainda não registrados no Brasil em produtos técnicos, pré-misturas ou formulações e aos ingredientes ativos submetidos à reavaliação. Ainda não são avaliadas possíveis interações entre diferentes ingredientes ativos, portanto, para o caso de um produto formulado possuir mais de um i.a., ela é feita com apenas um deles: ou com a molécula nova ou, quando for o caso, a que está em reavaliação.

Dessa forma, de acordo com o dossiê apresentado para o produto Dimoxystrobin Técnico e, após a ARA realizada para i.a. Dimoxistrobina, estão aprovadas no IBAMA as seguintes indicações de uso, observando-se as devidas medidas de mitigação constantes nas bulas dos produtos Spot, Spot SC e Swing Gold.

Indicações de uso aprovadas para os produtos **Spot (Dimoxistrobina 200g/L, Boscalida 200g/L)** e **Spot SC (Dimoxistrobina 200g/L, Boscalida 200g/L)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2012

Cultura	Modo de aplicação	Dose do produto comercial		Nº máximo de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações
		L PF/ha	g i.a./ha		
Feijão	Pulverização terrestre ou por quimigação	0,8 a 1,0	160 - 200	3	10 a 15 dias
Feijão, Algodão, Girassol e Soja	Pulverização terrestre ou por quimigação	0,8 a 1,0	160 - 200	Feijão e Algodão: 3 Girassol e Soja: 2	10 a 15 dias

Indicações de uso aprovadas para o produto **Swing Gold (Dimoxistrobina 133g/L, Epoxiconazol 50g/L)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2012.

Cultura	Modo de aplicação	Dose do produto comercial		Nº máximo de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações
		L PF/ha	g i.a./ha		
Trigo	Pulverização terrestre ou aérea	0,6 a 1,0	120 - 200	2 por ciclo da cultura, com dose de 0,6L/ha ou única aplicação de 1,0 L/ha.	Varia de acordo com a evolução da doença.

É muito importante ressaltar que o risco aos organismos não-alvo somente é considerado aceitável se a utilização do produto em campo é feita estritamente em conformidade com a bula aprovada.

Ainda, novos registros de produtos formulados à base do Dimoxystrobin Técnico podem ser requeridos e, se for necessário, novas avaliações de risco serão conduzidas para que todas as indicações de uso dos produtos formulados estejam cobertas pela ARA. Da mesma forma, a empresa detentora do registro pode solicitar alterações pós-registro nos produtos formulados que deram base à ARA e, do mesmo modo, a avaliação de risco realizada para o i.a. Dimoxistrobina poderá ser atualizada.

Por fim, as informações constantes na tabela acima podem não estar atualizadas e/ou condizentes com a bula vigente do produto, visto que ANVISA e MAPA podem ter restringido, em suas respectivas avaliações, as indicações de uso do produto, assim como podem ocorrer alterações pós-registro. A Tabela apresenta os usos e especificações de uso cobertos pela ARA realizada pelo Ibama em 2012.

- **Organismos aquáticos**

A avaliação de risco para organismos aquáticos em água superficial foi realizada em um primeiro momento com o modelo GENeric Estimated Environmental Concentration (GENEEC2) da Agência de Proteção Ambiental norte-americana (*Environmental Protection Agency - EPA*) e com o modelo ARAquá, desenvolvido pela EMBRAPA. Para fins de refinamento da avaliação, foram utilizados os modelos *Pesticide Root Zone Model* (PRZM) e o *Exposure Analysis Modeling System* (EXAMS), ambos desenvolvidos pela referida Agência americana.

O GENEEC2 é um modelo computacional de Fase I que usa o coeficiente de partição solo/água do químico e os valores de meia-vida de degradação para estimar o escoamento superficial (*run-off*), devido a uma forte chuva pouco tempo após a aplicação do ingrediente ativo em um campo de 10 hectares. Todo o escoamento superficial atinge uma lagoa padrão de 2 metros de profundidade. Esta primeira fase é concebida como um *screening* e produz estimativas conservadoras da concentração do agrotóxico em águas superficiais a partir de alguns parâmetros químicos básicos e informações de uso e aplicação presentes no rótulo dos agrotóxicos. Desse modo, o programa calcula a concentração ambiental estimada no lago padrão.

Já o software ARAquá foi desenvolvido para auxiliar as avaliações de riscos ambientais de agrotóxicos, considerando as possíveis contaminações de corpos d'água superficiais e subterrâneos, através da comparação de suas concentrações estimadas, em cenário de uso agrícola, com parâmetros de qualidade de água (SPADOTTO et al., 2010).

Os QRs obtidos para a dimoxistrobina para o modelo GENEEC2 estiveram acima dos LOCs na avaliação em Fase I, e por isso não foi possível afastar o risco para organismos aquáticos tanto em bases agudas como crônicas. Nesses casos em que os níveis de exposição excedem os níveis associados com o limite tóxico, uma caracterização mais realista da exposição pode ser estabelecida usando-se um modelo mais abrangente para se obter uma conclusão sobre o risco que

o ingrediente ativo apresenta aos organismos aquáticos. Desse modo, foi feito um refinamento da avaliação de risco a organismos aquáticos (água superficial) com a utilização dos modelos PRZM e o EXAMS.

O PRZM é um modelo de processo ou de simulação que calcula o que acontece no campo agrícola dia por dia. Considera fatores como chuva e transpiração da planta e também como e quando o agrotóxico é aplicado. Possui dois componentes majoritários: hidrologia e transporte químico.

O outro modelo de simulação para águas superficiais, que é utilizado em conjunto com o PRZM é o EXAMS. Também é um modelo de processo, mas simula os processos que ocorrem no corpo d'água em vez da plantação. O EXAMS leva em conta o *run-off* e deriva estimados pelo PRZM e estima as concentrações diárias na lagoa.

O EXAMS pode ser usado para avaliar o destino, exposição e persistência de produtos orgânicos sintéticos em ecossistemas aquáticos. Leva em conta a volatilização, adsorção, hidrólise, biodegradação e fotólise do agrotóxico. Como o EXAMS é um modelo de estado estacionário, os corpos aquáticos possuem volumes constantes. Ele utiliza o cenário da lagoa padrão do EPA.

Além disso, resultados de estudos mais avançados que investigam a dissipação do produto em ambientes aquáticos, como estudos de mesocosmos e estudos em sistemas de água/sedimento, publicados pela EFSA (*European Food Safety Authority*), foram utilizados nessa avaliação. Tais estudos não estão previstos na Portaria Ibama nº 84/96.

Assim, após refinamento, os QRs para organismos não-alvo aquáticos, calculados a partir das CAEs em águas superficiais estimadas pelos modelos PRZM/EXAMS passam a ser menores que os LOCs estabelecidos, tanto do ponto de vista agudo quanto crônico.

Ou seja, com as CAEs estimadas com modelos que utilizam uma maior gama de dados, além de serem esses dados menos conservadores e mais próximos à realidade (por exemplo, o tempo de meia vida do i.a. é calculado em estudo de mesocosmos, é possível verificar que o risco é de nível aceitável, dentro das condições de uso indicadas na bula do produto formulado, ainda que o produto seja altamente tóxico a tais organismos.

Modelo	Compartimento	Organismos	Pressuposto de risco	QR	LOC
GENEEC2 Araquá PRZM EXAMS	Água superficial	Algas	Crônico	CAE/CE ₅₀	0,5
		Microcrustáceos	Agudo	CAE/CE ₅₀	0,5
			Crônico	CAE/CENO	1,0
		Peixes	Agudo	CAE/CL ₅₀	0,5
			Crônico	CAE/CENO	1,0

*CAE = mg i.a./L

- **Aves e mamíferos**

A avaliação de risco foi realizada com o modelo *Terrestrial Residue Exposure* (T-REX) da Agência de Proteção Ambiental americana (*Environmental Protection Agency* - EPA).

Esse modelo calcula os resíduos em alimentos de aves e mamíferos junto com a taxa de dissipação de um produto químico aplicado em superfícies foliares. Baseado nos cálculos da taxa de dissipação, estima os quocientes de risco agudo e reprodutivos. Usando um método de DL₅₀ ajustada, o modelo também calcula valores de DL₅₀ por unidade de área para aplicações tanto por área total quanto em faixas (líquida e granular). Quocientes de risco também podem ser calculados para tratamentos de sementes em vários tipos de cultivo (EPA, 2012).

Modelo	Organismos	Pressuposto de risco	QR	LOC
T-Rex	Aves e mamíferos	Agudo	CAE ¹ /DL ₅₀	0,5
		Sub-agudo	CAE ² /CL ₅₀	0,5
		Crônico	CAE ³ /CENO	1,0

¹ mg i.a./kg-massa corpórea

² mg i.a./kg-dieta

³ mg i.a./kg-dieta ou mg i.a./kg-massa corpórea

- **Abelhas**

A avaliação do produto técnico em questão foi feita em período anterior à publicação da Instrução Normativa Ibama nº 2, de 9 de fevereiro de 2017, e, portanto, a avaliação de risco às abelhas foi conduzida de acordo com a metodologia disponível na época.

O critério EFED/EPA de avaliação de risco para abelhas *Apis Mellifera* era utilizado pelo Ibama até 2015 para os produtos cujo resultado do estudo de toxicidade por contato (DL50-48 h) era <11 µg/abelha.

Nesta avaliação, os valores da DL50-48h foram maiores que 11 µg/abelha tanto para o produto técnico como para a formulação e, portanto, não foi detectado risco às abelhas pelo uso de dimoxistrobina.

METODOLOGIAS UTILIZADAS NA CONDUÇÃO DOS ESTUDOS

- **Físico-químicos**

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Physical State. OPPTS 830.6303.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Color. OPPTS 830.6302.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Odor. OPPTS 830.6304.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Preliminary Analysis. OPPTS 830.1700.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Melting Point/Melting Range. OPPTS 830.7200.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2006. Test No. 104: Vapour Pressure, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069565-en_>. Acesso em: 15/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Vapour Pressure. OPPTS 830.7950.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Water Solubility: Column Elution Method; Shake Flask Method. OPPTS 830.7840.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. pH. OPPTS 830.7000.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Dissociation Constants in Water. OPPTS 830.7370.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1981. Test No. 108: Complex Formation Ability in Water, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069640-en_>. Acesso em: 15/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2004 test No. 111: Hydrolysis as a Function of pH, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264069701-en_>. Acesso em: 15/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Partition Coefficient (n-Octanol/Water), Estimation by Liquid Chromatography. OPPTS 830.7570.

European Commission (1992). Commission Directive 92/69/EEC, appendix A.6: Water Solubility, European Union. Disponível em: <www.intermed.it/istbiotech/reach/A06web1992.pdf>. Acesso em: 15/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Density/Relative Density/Bulk Density. OPPTS 830.7300.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Stability to Normal and Elevated Temperatures, Metals, and Metal Ions. OPPTS 830.6313.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Corrosion Characteristics. OPPTS 830.6320.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Storage Stability. OPPTS 830.6317.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Flammability. OPPTS 830.6315.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Explodability. OPPTS 830.6316.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Oxidation/Reduction: Chemical Incompatibility. OPPTS 830.6314.

European Commission (1994). Commission Directive 94/37/EC of 22 July 1994 amending Council Directive 91/414/EEC concerning the placing of plant protection products on the market (Annex I, 2.4), Publishing Official Journal of the European Union. Disponível em: <lexpency.org/Directive_94-37-EC/>. Acesso em: 15/05/2018.

European Commission (1995). Guideline Developed Within the Standing Committee On Plant Health With Regard To The Applicability Of Good Laboratory Practice To Data Requirements According To Annexes Ii, Part A, And Iii, Part A, Of Council Directive 91/414/EEC, Guideline 2.5.1, Publishing Official Journal of the European Union. Disponível em: <https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_ppp_app-proc_guide_doss_glp_7109-vi-94.pdf>. Acesso em: 15/05/2018.

- **Organismos não-alvo**

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2000. Test No. 217: Soil Microorganisms: Carbon Transformation Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070240-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2000. Test No. 216: Soil Microorganisms: Nitrogen Transformation Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070226-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 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: 11/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Algal Toxicity, Tiers I and II . OPPTS 850.5400.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1984. Test No. 207: Earthworm, Acute Toxicity Tests, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070042-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Aquatic Invertebrate Acute Toxicity Test, Freshwater Daphnids. OPPTS 850.1010.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2012. Test No. 211: Daphnia magna Reproduction Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264185203-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1992. Test No. 203: Fish, Acute Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069961-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2013. Test No. 210: Fish, Early-life Stage Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264203785-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Fish Early Life Stage Toxicity Test. OPPTS 850.1400.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2012. Test No. 305: Bioaccumulation in Fish: Aqueous and Dietary Exposure, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264264519-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Fish Bioconcentration Factor. OPPTS 850.1730.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Avian Acute Oral Toxicity Test. OPPTS 850.2100.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1984. Test No. 205: Avian Dietary Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070004-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1984. Test No. 206: Avian Reproduction Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070028-en>>. Acesso em: 11/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Avian Reproduction Test. OPPTS 850.2300.

- **Mamíferos**

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1987. Test No. 401: Acute Oral Toxicity, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264040113-en>>. Acesso em: 21/05/2018.

European Commission (1992). Commission Directive 92/69/EEC, appendix A.6: Water Solubility, European Union. Disponível em: <www.intermed.it/istbiotech/reach/A06web1992.pdf>. Acesso em: 21/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2001. Test No. 416: Two-Generation Reproduction Toxicity, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070868-en>>. Acesso em: 21/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Reproduction and Fertility Effects. OPPTS 870.3800.

- **Comportamento no solo**

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2000. Test No. 106: Adsorption – Desorption using a Batch Equilibrium Method, OECD Publishing, Paris.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 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: 10/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Soil Thin Layer Chromatography. OPPTS 835.1210.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SPADOTTO, C.A.; MORAES, D. A. C.; BALLARIN, A. W.; FILHO J. L.; COLENCI, R.A. ARAQUÁ: Software para Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxico, Campinas, 2010. 15 p.

USEPA – U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *T-REX Version 1.5 User's Guide for Calculating Pesticide Residues on Avian and Mammalian Food Items*, Washington, 2012. Disponível em: <<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/t-rex-version-15-users-guide-calculating-pesticide>>, Acesso em: 25 abr. 2018.

USEPA – U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *About Water Exposure Models Used in Pesticide Assessments*, Washington, 200-?. Disponível em: <<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/about-water-exposure-models-used-pesticide>>, Acesso em: 02 mai. 2018.