



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PERFIL AMBIENTAL

BENZOATO DE EMAMECTINA CAS 155569-91-8

VERSÃO APROVADA EM: OUTUBRO/2019

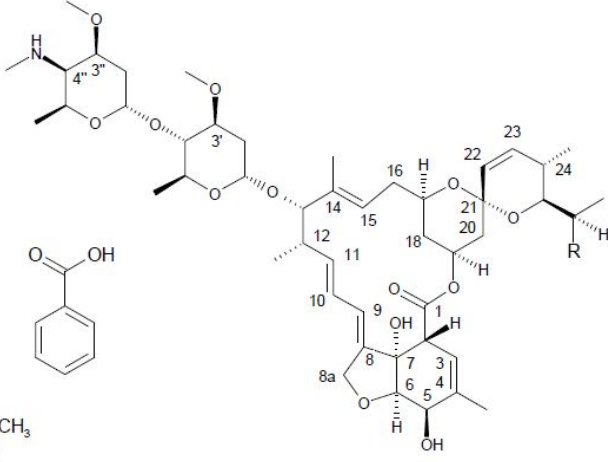
Fundamento legal para avaliação ambiental: Lei nº 7.802/89 de 11/07/1989 e suas alterações; Decreto nº 4.074/02 de 04/01/2002; Portaria Ibama nº 84/96 de 15/10/1996 e Instrução Normativa nº 2 de 09/02/2017.

Ano de aprovação do primeiro produto contendo o i.a. no Brasil: 2017

Produtos técnicos considerados na avaliação do i.a. no Brasil: Benzoato de Emamectina Técnico

IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Benzoato de emamectina
Nomenclatura IUPAC	<p>Benzoato de Emamectina B1a: <i>(10E,14E,16E,22Z)-(1R,4S,5'S,6S,6'R,8R,12S,13S,20R,21R,24S)-6'-[(S)-sec-butyl]-21,24-dihydroxy-5',11,13,22-tetramethyl-2-oxo-(3,7,19-trioxatetracyclo[15.6.1.14,8.020,24]pentacosa-10,14,16,22-tetraene)-6-spiro-2'-(5',6'-dihydro-2'H-pyran)-12-yl</i> 2,6-dideoxy-3-<i>O</i>-methyl-4-<i>O</i>-(2,4,6-trideoxy-3-<i>O</i>-methyl-4-methylamino-α-<i>L</i>-lyxo-hexapyranosyl)-α-<i>L</i>-arabino-hexapyranoside benzoate.</p> <p>Benzoato de Emamectina B1b: <i>(10E,14E,16E,22Z)-(1R,4S,5'S,6S,6'R,8R,12S,13S,20R,21R,24S)-21,24-dihydroxy-6'-isopropyl-5',11,13,22-tetramethyl-2-oxo-(3,7,19-trioxatetracyclo[15.6.1.14,8.020,24]pentacosa-10,14,16,22-tetraene)-6-spiro-2'-(5',6'-dihydro-2'H-pyran)-12-yl</i> 2,6-dideoxy-3-<i>O</i>-methyl-4-<i>O</i>-(2,4,6-trideoxy-3-<i>O</i>-methyl-4-methylamino-α-<i>L</i>-lyxo-hexapyranosyl)-α-<i>L</i>-arabino-hexapyranoside benzoate.</p>
Nº CAS	<p>Benzoato de Emamectina: 155569-91-8</p> <p>Benzoato de Emamectina B1a: 138511-97-4</p> <p>Benzoato de Emamectina B1b: 138511-98-5)</p>
Sinonímia	MK243, MK-0243, MK244, MK-0244, L-656,748, EMAMECTIN TECH
Grupo Químico	Avermectinas
Classe de uso	Inseticida
Massa molar	1008,256 g/mol (Benzoato de Emamectina B1a) e 994,213 g/mol (Benzoato de Emamectina B1b)
Fórmula molecular	<p>Benzoato de Emamectina B1a: $C_{56}H_{81}NO_{15}$ ou $C_{49}H_{75}NO_{13} \cdot C_7H_6O_2$</p> <p>Benzoato de Emamectina B1b: $C_{55}H_{79}NO_{15}$ ou $C_{48}H_{73}NO_{13} \cdot C_7H_6O_2$</p>

Fórmula estrutural	 <p>B1a: R=CH₂CH₃ B1b: R=CH₃</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 e condição	Identificação do estudo	Data
Sólido, pó branco	PC-06-126	16/10/2006

- Identificação molecular

Metodologia	Identificação do estudo	Data
¹ H RMN, ¹³ C RMN, IV, UV, MS	69803	19/01/1999

- **Grau de Pureza**

Teor de I.A no PT	Identificação do estudo
Mínimo de 950 g/kg	Declaração da empresa

- **Impurezas Metálicas***

Identificação	Quantificação	Identificação do estudo	Data
Cromo	██████████	██████████	██████████
Cádmio			
Chumbo			
Arsênio			
Mercurio			

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Ponto de fusão**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
160,8 °C	L07-001236	14/06/2007

- **Pressão de vapor***

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- Solubilidade

Solvente	Condição	Resultado	Identificação do estudo	Data	
Água	pH: 5,0 (25 °C)	320 mg/L	PMLMK244001	17/12/1992	
	pH: 7,0 (25 °C)	24 mg/L			
	pH: 9,0 (25 °C)	0,1 mg/L			
		Em água (HPLC-Grade)	105 mg/L	ASGSR-98-333	20/07/1998
		pH: 5,0 (21 °C)	101 mg/L		
		pH: 7,0 (21 °C)	93 mg/L		
		pH: 9,0 (21 °C)	Insolúvel		
Octanol	25 °C	48 g/L	79454	10/12/1999	
Tolueno		26 g/L			
Acetona		140 g/L			
Diclorometano		>500 g/L			
Metanol		270 g/L			
Hexano		0,077 g/L			
Acetato de etila		81 g/L			

- pH*

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Constante de dissociação em meio aquoso***

Valor e condição	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████
██████████		

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

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

Metais testados	Resultado	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████	██████████
██████████			
██████████			
██████████			
██████████			
██████████			

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Hidrólise**

Condições	t _{1/2} vida	Identificação do estudo	Data
pH 5,2 - 8,0 (25 °C)	Estável	92717	17/12/1992
pH 9	19,5 dias		

- **Fotólise**

t_{1/2} vida e Condições	Identificação do estudo	Data
22,4 h (Solução tampão)	93992	14/03/1995
6,9 h (Água natural)		
1,4 h (Tampão sensibilizado)		

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

Condição	Resultado	Identificação do estudo	Data
B1a	Kow = 5,7	ASGS-98-265	04/06/1998
B2b	Kow = 5,2		

- **Densidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
1,20 ±0,03 g/cm ³	618-244-PC63R2	17/12/1992

- **Tensão superficial de soluções***

Condição	Resultado (mN/m)	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████	██████████

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Distribuição de partículas por tamanho***

Tamanho das partículas	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Corrosividade***

Resultado	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Estabilidade térmica e ao ar**

Resultado	Identificação do estudo	Data
O produto demonstrou ser estável entre a temperatura ambiente e 150 °C (ponto de fusão 148 °C)	79559	17/12/1999

- **Volatilidade***

Condições	Resultado Constante da Lei de Henry (Pa m ³ /mol)	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████	██████████
██████████	██████████		
██████████	██████████		

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Propriedades oxidantes**

Resultado	Identificação do estudo	Data
O produto é considerado não oxidante ou redutor	PC-06-126	16/10/2006

BIOACUMULAÇÃO

- **Bioconcentração em peixes**

Espécie	Parâmetro	Concentrações testadas	Resultado (FBC): Peixe inteiro	Resultado (FBC): Visceras	Resultado (FBC): Filé	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Lepomis macrochirus</i>	FBC	1,6 µg/L	62	98	31	28 dias, condições dinâmicas, seguido de um período de 14 dias para a depuração da radioatividade	95%	105A-119	22/09/1994

TOXICIDADE PARA ORGANISMOS NÃO-ALVO

- **Microrganismos do solo**

Concentração e duração	Resultado	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
0,71 e 7,1 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)	Não apresentou efeitos significativos nas taxas de nitrificação e respiração.	98,57%	BCN 100	10/10/2001

- Algas

Espécie	Parâmetro	Resultado		Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
		Biomassa (mg/L)	Taxa de crescimento (mg/L)				
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	CE ₅₀	0,00599	> 0,22	96 h	94,6%	BL7748/B (03-0211/C)	02/10/2003

- Minhocas

Espécie	Parâmetro	Resultado (mg/kg)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL ₅₀	>1000	14 dias	98,57%	EF 144	10/10/2001

- Abelhas

Espécie	Tipo de estudo	Parâmetro	Resultado	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera L</i>	Agudo	DL ₅₀ contato	0,0036 µg i.a./abelha	48 h	97,8%	105-146	24/06/1993
		CENO contato	0,00078 µg i.a./abelha				
		DL ₅₀ contato	0,00302 µg i.a./abelha	96 h		S10-00205	17/05/2010
		DL ₅₀ oral	0,00555 µg i.a./abelha	72 h			
	Crônico	DL ₅₀	0,000657 µg i.a./abelha/dia	10 dias		141048132B	11/10/2014
		NOED	0,000245 µg				

			i.a./abelha/dia				
		LC ₅₀	0,018 mg i.a/kg de alimento				
		CENO	0,006 mg i.a/kg de alimento				
	Larva	NOED	0,00016 µg i.a./abelha/dia	8 dias		141048133B	22/07/2015
		CENO	0,00101 mg i.a/kg de alimento				
		DL ₅₀	0,00041 µg i.a./abelha/dia				

- **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	1,00	48 h - estático	97,8%	105A-110	12/01/1993
		CE ₅₀	>2,26	24 h - estático			
Crônico	<i>Daphnia magna</i>	CENO	0,0088	21 dias - fluxo contínuo		93999 105A-122	29/08/1994
		CEO	0,16				

- Peixes

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado (µg/L)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Agudo	<i>Pimephales promelas</i>	CL ₅₀	194	96 h - fluxo contínuo	94,6%	94311	15/09/1995
		CENO	89				
Crônico		CENO	0,012 mg/L	32 dias - fluxo contínuo			
		CEO	0,028 mg/L			94312	27/09/1995

- Aves

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Dose única	<i>Anas platyrhynchos</i>	DL ₅₀	76 mg/kg - massa corpórea	14 dias	97,8%	105-144	10/12/1992
			264 mg/kg - massa corpórea			105-142	23/04/1993
Dieta	<i>Colinus virginianus</i>	CL ₅₀	1318 mg/kg-dieta	5 dias		105-140A	31/03/1993
		CENO	< 125 mg/kg-dieta				
Reprodução	Conforme critério estabelecido na Portaria nº 84/96, tendo em vista o resultado do teste agudo para aves, a empresa é dispensada da apresentação do teste reprodução para o produto em questão.						

- **Mamíferos**

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Toxicidade oral aguda	<i>Rattus norvegicus</i>	DL ₅₀	237 mg/kg - massa corpórea	14 dias	96,2%	19852 T010796-05	01/08/2006
Efeito sobre reprodução e prole, em 2 gerações sucessivas	<i>Rattus norvegicus</i>	NOAEL efeitos gerais (adultos)	0,6 mg/kg - peso corpóreo	2 gerações	97,8%	618-244-TOX49	12/05/1993
		NOAEL efeitos gerais (filhotes)					
		NOAEL (efeitos reprodutivos)					
		LOAEL efeitos gerais (adultos)	1,8 mg/kg - peso corpóreo				
		LOAEL efeitos gerais (filhotes)					
		LOAEL (efeitos reprodutivos)					

COMPORTAMENTO NO SOLO

- **Biodegradabilidade imediata***

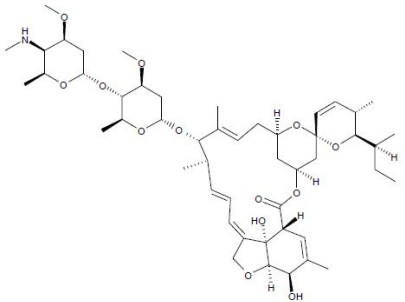
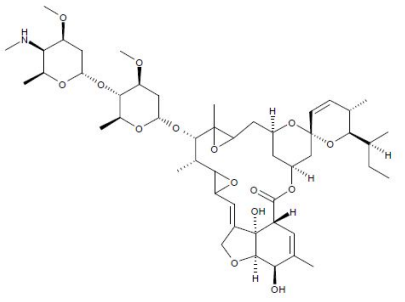
Tipo de estudo	Resultado e Condições	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████	██████████

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

██████████	██████████	██████████	██████████			
██████████	██████████	██████████	██████████			
██████████	██████████	██████████	██████████			

*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

● **Metabólitos e Degradados com relevância**

Código e estrutura	Nome químico	Máximo detectado (%)	Estudos
<p>8,9-Z-MAB1a</p> 	<p>5-O-demethyl-4''-deoxy-4''-(methylamino)-(4''R,8Z)-</p>	<p>17%</p>	<p>Fotólise</p>
<p>MAB1a-10,11-14,15-epóxido</p> 	<p>Di-epoxide, 10,11-14,15-diepoxy-4''-deoxy-4''-e pimethylamino avermectin B_{1a}</p>	<p>18%</p>	<p>Fotólise</p>

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO PERIGO - ORIENTAÇÃO PARA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Comportamento Ambiental			
TRANSPORTE			
Dados	Fonte	Limite	Classe de produtos
Solubilidade	Procedimento interno do setor	$X \geq 500$ 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	$t_{1/2}$ vida > 96 horas = Não sofre fotólise	I

		$t_{1/2}$ vida \leq 96 horas = Sofre fotólise	IV
Biodegradabilidade (quanto à percentagem 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	$t_{1/2}$ vida \geq 360 dias = Altamente persistente $180 \leq t_{1/2}$ vida $<$ 360 dias = Muito persistente $30 \leq t_{1/2}$ vida $<$ 180 dias = Medianamente persistente $0 \leq t_{1/2}$ 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 $100 < \text{FBC} \leq 1000$ = Muito bioconcentrável $10 < \text{FBC} \leq 100$ = 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	$0 \leq \text{CL}_{50} < 10$ mg/kg = Altamente tóxico $10 \leq \text{CL}_{50} < 100$ mg/kg = Muito tóxico $100 \leq \text{CL}_{50} < 1000$ mg/kg = Medianamente tóxico $\text{CL}_{50} \geq 1000$ mg/kg = Pouco tóxico	I II III IV
Organismos aquáticos	Procedimento interno do setor	$0 \leq \text{CL}_{50}/\text{CE}_{50} < 1$ mg/kg = Altamente tóxico	I

(microcrustáceos, algas e peixes)		$1 \leq CL_{50}/CE_{50} < 10 \text{ mg/kg} = \text{Muito tóxico}$ $10 \leq CL_{50}/CE_{50} < 100 \text{ mg/kg} = \text{Medianamente tóxico}$ $CL_{50}/CE_{50} \geq 100 \text{ mg/kg} = \text{Pouco tóxico}$	II III IV
Aves (dose única)	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
Aves (dieta)	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
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 (i.a.) 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 Benzoato de Emamectina Técnico e, após a ARA realizada para i.a. Benzoato de Emamectina, estão aprovadas no IBAMA as seguintes indicações de uso, observando-se as devidas medidas de mitigação constantes na bula do produto Proclaim 50.

Indicações de uso aprovadas para os produtos **Proclaim 50 (Benzoato de Emamectina 50 g/kg)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2017

Cultura	Modo de aplicação	Dose		Nº máximo de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações (dias)
		g/ha	g i.a./ha		
Algodão	Aplicação terrestre (pulverização foliar) e aérea	200 - 300	10 - 15	3	7
Feijão		150 - 250	7,5 - 12,5	2	
Milho		200 - 300	10 - 15		
Soja		150 - 250	7,5 - 12,5		

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 Benzoato de Emamectina 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. Benzoato de Emamectina 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 2017.

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.

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).

Modelo	Compartimento	Organismos	Pressuposto de risco	QR	LOC
GENEEC2	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
Estudo adicional: Degradação em microcosmo aquático (Código nº RJ3578B, 15/02/2006)					

*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. O modelo também pode estimar o risco às aves e aos mamíferos para aplicações em 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 Benzoato de Emamectina Técnico foi feita em período anterior à publicação da Instrução Normativa Ibama nº 2, de 9 de fevereiro de 2017, entretanto, foram utilizadas algumas metodologias e procedimentos constantes na IN, visto que a mesma, na época da avaliação do produto técnico em questão, estava em etapa de levantamento das contribuições oriundas da consulta pública.

Modelo	Organismos	Pressuposto de risco	QR	LOC
BeeRex AgDrift	Larvas	Agudo (oral)	CAE ¹ /DL ₅₀	0,4
		Crônico	CAE ¹ /NOAEL	1,0
	Abelhas adultas	Agudo (oral e contato)	CAE ² /DL ₅₀	0,4
		Crônico	CAE ² /NOAEL	1,0
Estudo adicional: Toxicidade residual foliar - RT ₂₅ (Código nº T000073-03, 2003)				

¹ µg i.a./larva

² µg i.a./abelha

Os valores de QR ultrapassaram os limite de preocupação (LOC) em diversos cenários. Assim, as seguintes medidas de mitigação foram propostas para produtos à base de benzoato de emamectina:

- Garantir que não haverá visitação de abelhas dentro do período de 4 horas a partir da aplicação do produto, através da observação da presença de flores, devendo o produto ser aplicado somente no estágio de formação de vagens e enchimento de grãos de feijão, soja e formação dos grãos de milho, após o período de florescimento dessas culturas;
- Garantir que não haverá aplicação no período de floração da cultura do algodão compreendido entre 55° e o 100° dias após a emergência das plantas;
- Garantir que não haverá aplicação no horário de maior visitação de abelhas, entre as 10:00 e 15:00 horas do dia, caso seja necessário a aplicação durante a floração para a cultura de algodão, após o 100° dia de emergência;
- Garantir zona-tampão de 300 m da divisa com áreas de vegetação natural e culturas agrícolas em fase de florescimento, para quaisquer finalidades autorizadas em qualquer período de aplicação.

Todas as medidas acima listadas devem constar em rótulo e bula em forma de frases de alerta propostos pelo Ibama. Além disso, deve ser inserido em bula o seguinte quadro:

RESTRICÇÕES QUANTO À PROTEÇÃO AOS POLINIZADORES

ESTE PRODUTO possui restrição de aplicação EM VIRTUDE DO RISCO PARA ABELHAS E OUTROS INSETOS POLINIZADORES. SIGA AS instruções DE APLICAÇÃO E RECOMENDAÇÕES PARA PROTEÇÃO DE POLINIZADORES.

As abelhas e outros insetos polinizadores forrageiam as plantas no período de floração, polinização e produção do néctar, podendo ser expostos a este inseticida através de:

- contato direto com o produto durante as aplicações foliares;
- contato com resíduos do produto na superfície das plantas após a aplicação foliar e/ou aplicação em solo, quando recomendado;
- ingestão de resíduos em néctar e pólen resultante das aplicações foliares e/ou aplicação em solo e/ou tratamento de semente, quando recomendado.

Ao utilizar este produto, tomar medidas para minimizar a exposição de abelhas e outros polinizadores quando estiverem forrageando as plantas atrativas no entorno e no local da aplicação. Minimizar a deriva para áreas com colmeias ou no habitat dos polinizadores para evitar potenciais danos.

Não aplicar este produto enquanto as abelhas estão forrageando, dando preferência para a aplicação após o pôr do sol, ou quando as temperaturas estiverem mais amenas.

METODOLOGIAS UTILIZADAS NA CONDUÇÃO DOS ESTUDOS

- **Físico-químicos**

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Physical State. OPPTS 830.6303. 1p.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Color. OPPTS 830.6302. 2p.

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

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: 07/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1995. Test No. 102: Melting Point/ Melting Range, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069527-en>>. Acesso em: 07/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1995. Test No. 105: Water Solubility, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069589-en>>. Acesso em: 07/05/2018.

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.

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: 07/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1995. Test No. 115: Surface Tension of Aqueous Solutions, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069787-en>>. Acesso em: 07/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1981. Test No. 112: Dissociation Constants in Water, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069725-en>>. Acesso em: 07/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2004. Test No. 117: Partition Coefficient (n-octanol/water), HPLC Method, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069824-en>>. Acesso em: 09/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1981. Test No. 113: Screening Test for Thermal Stability and Stability in Air, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069749-en>>. Acesso em: 09/05/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1981. Test No. 110: Particle Size Distribution/ Fibre Length and Diameter Distributions, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069688-en>>. Acesso em: 09/05/2018.

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

- **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: 30/07/2018.

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: 30/07/2018.

Pesticide Assessment Guidelines Subdivision E - Guideline Reference No. 72-1.

Pesticide Assessment Guidelines Subdivision E - Guideline Reference No. 72-4(a).

EU Council Directive 91/414/ECC, Annex II, Section 8.2.6, as Amended by EU Commission Directive 96/12/EC.

- **Mamíferos**

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Acute oral toxicity. OPPTS 870.1100.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2008. Test No. 425: Acute Oral Toxicity: Up-and-Down Procedure, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264071049-en>>. Acesso em: 05/07/2018.

- **Comportamento no solo**

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1992. Test No. 301: Ready Biodegradability, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070349-en>>. Acesso em: 15/05/2018.

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: 09/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Aerobic Soil Metabolism. OPPTS 835.4100.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2004. Test No. 312: Leaching in Soil Columns, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070561-en>>. Acesso em: 10/05/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Leaching Studies. OPPTS 835.1240.

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPA – U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *About Water Exposure Models Used in Pesticide Assessments*, Washington, 201-. Disponível em: <<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/about-water-exposure-models-used-pesticide>>, Acesso em: 02 mai. 2018.

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.

EPA – 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.

CHAM, K. de O.; REBELO, R. M.; OLIVEIRA, R. de P.; FERRO, A. A; VIANA-SILVA,
F. E. de C.; BORGES, L. de O.; SARETTO, C. O. S. D.; TONELLI, C. A. M.; MACEDO, T.C. Manual de avaliação de risco ambiental de agrotóxicos para
abelhas. Brasília: Ibama/Diqua, 2017. 105 p.