



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PERFIL AMBIENTAL

BENZOVINDIFLUPIR CAS 1072957-71-1

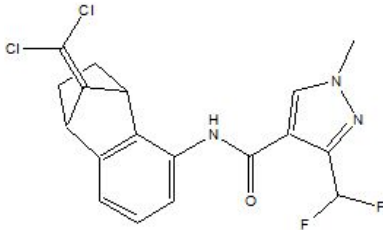
VERSÃO APROVADA EM: OUTUBRO/2019

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: 2014

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

IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Benzovindiflupir
Nome químico (IUPAC)	<i>N</i> -((1 <i>RS</i> ,4 <i>SR</i>)-9-(dichloromethylene)-1,2,3,4-tetrahydro-1,4-methanonaphthalen-5-yl)-3-(difluoromethyl)-1-methylpyrazole-4-carboxamide
Nº CAS	1072957-71-1
Sinonímia	SYN545192
Grupo Químico	Pirazol carboxamida
Classe de uso	Fungicida
Massa molar	398,23 g/mol
Fórmula molecular	$C_{18}H_{15}Cl_2F_2N_3O$
Fórmula estrutural	 The chemical structure of Benzovindiflupir consists of a benzovindoline core (a bicyclic system with a benzene ring fused to a tetrahydro-1,4-methanonaphthalene system) substituted at the 9-position with a dichloromethylene group (-CHCl2). This core is linked via an amide bond (-NH-CO-) to a 1-methyl-3-(difluoromethyl)pyrazole-4-carboxamide moiety.
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 esbranquiçado inodoro	121830	02/11/2010

- Identificação molecular

Metodologia	Identificação do estudo	Data
Espectros de H ¹ -NMR, C ¹³ -NMR, IR, UV-VIS e MS de acordo com a estrutura apresentada	122154	27/01/2011

- Grau de Pureza

Teor de I.A no PT	Identificação do estudo
Mínimo de 960 g/kg	Declaração da empresa

- Impurezas Metálicas*

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

*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
148,4 °C	D08702	01/12/2010

- **Pressão de vapor**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
3,2 x 10 ⁻⁹ Pa (25 °C)	D08724	23/12/2010

- **Solubilidade**

Solvente	Resultado	Condições	Identificação do estudo	Data
Água	0,98 g/L	25 °C	SMG10480 SMG10503	16/12/2010 11/01/2011
Acetona	350 g/L			
Metanol	76 g/L			
Diclorometano	450 g/L			
Acetato de etila	190 g/L			
Hexano	0,270 g/L			
Tolueno	48 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
Produto considerado não dissociável em meio aquoso.	D08735	20/12/2010

- **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 (dias)	Identificação do estudo	Data
pH 4, 5, 7, 9 a 25 °C	Hidroliticamente estável	30389	06/11/2009

- **Fotólise**

$t_{1/2}$ vida e Condições	Identificação do estudo	Data
5 dias (pH 7 - água natural)	32108	02/09/2011

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

Condição	Resultado	Identificação do estudo	Data
25 °C	Log Kow = 4,3	SMG10481	31/12/2010

- **Densidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
1,466 g/cm ³ a 20,4 °C	D08713	14/12/2010

- **Tensão superficial de soluções**

Condição	Resultado (mN/m)	Identificação do estudo	Data
90% da concentração de saturação a 20 °C.	63,0	D08746	07/12/2010

- **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
Não foi observada corrosão significativa em folhas-de-flandres, folha de metal galvanizado, chapa de aço e aço inoxidável	121833	10/11/2010

- Estabilidade térmica e ao ar

Resultado	Identificação do estudo	Data
Estável	HT10/312	21/01/2011

- Volatilidade

Condições	Resultado Constante da Lei de Henry (Pa m ³ /mol)	Identificação do estudo	Data
24,8 a 25,2 °C	1,3 x 10 ⁻⁶	SMG10503 D08724	11/01/2011 23/12/2010

- Propriedades oxidantes

Resultado	Identificação do estudo	Data
O produto não é considerado oxidante ou redutor	HT10/311	16/12/2010

BIOACUMULAÇÃO

- Bioconcentração em peixes

Espécie	Parâmetro	Concentrações testadas	Resultado (FBC): Filé	Resultado (FBC): Vísceras	Resultado (FBC): Peixe inteiro	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Lepomis macrochirus</i>	FBC	0,26 µg/L	117	696	407	23 dias, em condições dinâmicas	98,70%	1781.6714	15/10/2008

TOXICIDADE PARA ORGANISMOS NÃO-ALVO

- **Microrganismos do solo**

Concentrações e duração	Resultado	Identificação do estudo	Data
0,41 e 1,37 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.	10 10 48 081 C/N	04/02/2011

- **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	>890	>890	96 h - estático	98,30%	1781.6725	20/03/2009
	CENO	420					

- **Minhocas**

Espécie	Parâmetro	Resultado (mg/kg)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL ₅₀	406,3	14 dias	98,30%	08 10 48 060 S	12/01/2009
	CENO	250				

- Abelhas

Espécie	Parâmetro	Resultado (µg i.a./abelha)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera L</i>	DL ₅₀ contato	> 100	48 h	98,30%	S08-02807	05/11/2008
	DL ₅₀ oral	>109				

- 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	85	48 h - sistema estático	98,30%	1781.6723	11/03/2010
		CENO	21				
Crônico	<i>Daphnia magna</i>	CENO (sobrevivência)	34	21 dias - sistema semi-estático	98,30%	1781.6724	03/10/2008
		CENO (reprodução)	15				
		CENO (peso)					
		CENO (comprimento)					
		LOEC (sobrevivência)	95				
		LOEC (reprodução)	34				
		LOEC (peso)					
LOEC (comprimento)							

- Peixes

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado (µg/L)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Agudo	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Rainbow Trout)	CL ₅₀	9,1	96 h - fluxo contínuo	98,30%	1781.6719	11/03/2010
		CENO	2,3				
	<i>Cyprinus carpio</i>	CL ₅₀	3,5			1781.6721	19/04/2010
		CENO	2,3				
	<i>Pimephales promelas</i>	CL ₅₀	4,7			1781.6722	11/03/2010
		CENO	2,2				
	<i>Cyprinodon variegatus</i>	CL ₅₀	27			1781.6720	11/03/2010
		CENO	16				
Crônico	<i>Pimephales promelas</i> (Fathead minnow)	CENO (sobrevivência)	3,6	32 dias - fluxo contínuo	1781.6718	23/04/2010	
		CENO (comprimento e peso)	1,8				
		CENO (crescimento)	0,95				

- Aves

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Dose única	<i>Colinus virginianus</i>	DL ₅₀	>1014 mg/kg - massa corpórea	14 dias	98,30%	528.286	17/03/2009
Dieta	<i>Colinus virginianus</i>	CL ₅₀	1168 mg/kg/dia	5 dias	97,00%	528.320	27/04/2010
		CENO	240 mg/kg/dia				
	<i>Anas platyrhynchos</i>	CL ₅₀	2761 mg/kg/dia			528.321	27/04/2010

- 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	55 mg/kg - massa corpórea	14 dias	97,00%	528-359	22/06/2011
Efeito sobre reprodução e prole, em 2 gerações sucessivas	<i>Rattus norvegicus</i>	NOAEL efeitos gerais (adultos)	100 ppm (6,9 mg/kg/dia)	2 gerações		C93200	11/10/2011
		NOAEL efeitos gerais (filhotes)	100 ppm (7,8 mg/kg/dia)				
		NOAEL (efeitos reprodutivos)	600 ppm (40,5 mg/kg/dia) (machos)				

COMPORTAMENTO NO SOLO

- **Biodegradabilidade imediata***

Tipo de estudo	Resultado	Duração 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

- **Biodegradabilidade em solos***

Solo	Meia - vida DT₅₀ (dias)	Duração 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

- **Mobilidade***

Solo	Coefficiente de mobilidade	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
██████████	██████████			
██████████	██████████			

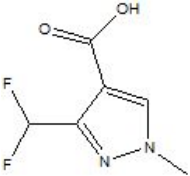
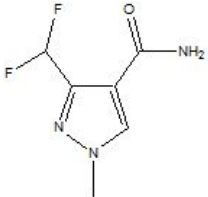
*O estudo ainda está sob proteção de dados (Lei 10.603/2012) e não teve a divulgação de seus resultados autorizada pela Syngenta Proteção de Cultivos

- **Adsorção/Dessorção***

Solo	Coefficiente de adsorção (Kads) (mL/g)	Coefficiente de adsorção normalizado ao carbono orgânico (Koc) (mL/g)	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

- **Metabólitos e Degradados com relevância**

Código e estrutura	Nome químico	Máximo detectado (%)	Estudo
NOA449410 	3-(Difluoromethyl)-1-methyl-1H-pyrazole-4-carboxylic acid	17,0	Fotólise
SYN508272 - pyrazole amide 	--	13,3	Fotólise

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 $0,35 \leq R_f < 0,65 =$ 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	$t_{1/2} \text{ vida} \geq 120 \text{ dias} =$ Pouco hidrolisável $30 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 120 \text{ dias} =$ Medianamente hidrolisável $1 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 30 \text{ dias} =$ Muito hidrolisável $0 \leq t_{1/2} \text{ vida} < 1 \text{ dia} =$ Altamente hidrolisável	I II III IV
Fotólise	Procedimento interno do setor	$t_{1/2} \text{ vida} > 96 \text{ horas} =$ 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 Benzovindiflupir Técnico e, após a ARA realizada para i.a. Benzovindiflupir, estão aprovadas no IBAMA as seguintes indicações de uso, observando-se as devidas medidas de mitigação constantes nas bulas dos produtos Elatus e Elatus 150 EC.

Indicações de uso aprovadas para o produto **Elatus (Benzovindiflupir 150 g/kg, Azoxistrobina 300g/kg)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2013.

Cultura	Modo de aplicação	Dose		Nº Máx. de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações (dias)
		em função do PF	g i.a./ha		
Algodão	Aplicação terrestre: O equipamento de pulverização podendo ser: turbo atomizador ou tratorizado com barra ou autopropelido	200 a 300 g/ha	30 a 45	4	14 a 21

	<p>Aplicação aérea: Utilizar aeronave agrícola com bicos de jato cônico vazio, jato plano (leque) ou atomizadores rotativos</p>				
Amendoim		200 a 300 g/ha	30 a 45	4	14
Cana de açúcar		100 a 200 g/ha	15 a 30	5	30
Feijão		200 a 300 g/ha	30 a 45	3	14
Milho		100 a 200 g/ha	15 a 30	2	A primeira aplicação é realizada quando a cultura apresentar de 6 a 8 folhas (V6 a V8) e a segunda aplicação na emissão da folha bandeira (pré pendoamento).
Soja		200 a 300 g/ha	30 a 45	2	14

Indicações de uso aprovadas para os produtos **Elatus 150 EC (Benzovindiflupir 50 g/L, Azoxistrobina 100 g/L)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2013

Cultura	Modo de aplicação	Dose		Nº Máx. de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações (dias)
		em função do PF	g i.a./ha		
Soja	<p>Aplicação terrestre: turbo atomizador ou tratorizado com barra ou autopropelido</p> <p>Aplicação aérea: Utilizar aeronave agrícola com bicos cônicos D6 e D12 e disco “core” inferior a 45.</p>	600 a 900 mL/ha	30 a 45	2	14

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 Benzovindiflupir 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. Benzovindiflupir 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 2013.

- **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 Araquá	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 produtos cujo resultado do estudo de toxicidade por contato (DL₅₀-48 h) era <11 µg/abelha.

Já de acordo com a abordagem européia, em que se assumia a aplicação diretamente sobre as abelhas (dentro da área tratada), o cálculo do coeficiente de risco era feito pela simples divisão da taxa de aplicação do produto pelo resultado do estudo de toxicidade via contato, considerando o fator 50 como gatilho.

De toda a forma, com base nos estudos conduzidos em laboratório, o produto em questão apresenta baixa toxicidade tanto via oral como via de contato (DL_{50-48h} > 100 µg/abelha) e, tanto pelo critério norte-americano quanto pelo critério europeu, não é esperado risco à abelhas pela exposição ao Benzovindiflupir.

METODOLOGIAS UTILIZADAS NA CONDUÇÃO DOS ESTUDOS

- **Físico-químicos**

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: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1995. Test No. 103: Boiling Point, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069541-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

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. 112: Dissociation Constants in Water, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069725-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Hydrolysis. OPPTS 835.2120.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1992. Test No. 306: Biodegradability in seawater, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264070486-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 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: 03/07/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Partition Coefficient. OPPTS 830.7550.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2012. Test No. 109: Density of Liquids and Solids, OECD Publishing, Paris.

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: 03/07/2018.

CIPAC (Collaborative International Pesticides Analytical Council). 1995. CIPAC. MT 187 – Particle size analysis by laser diffraction. Content Handbook K.

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: 03/07/2018.

- **Organismos não-alvo**

ECD (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: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Alga toxicity. OPPTS 850.4550.

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: 03/07/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1998. Test No. 214: Honeybees, Acute Contact Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070189-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1998. Test No. 213: Honeybees, Acute Oral Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264070165-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2004. Test No. 202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069947-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Daphnid Chronic Toxicity Test. OPPTS 850.1300.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1992. Test No. 203: Fish, Acute Toxicity, OECD Publishing, Paris.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Freshwater and Saltwater Fish Acute Toxicity Test. OPPTS 850.1075.

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/10.1787/9789264185203-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

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/10.1787/9789264185296-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2009. Test No. 223: Avian Acute Oral Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264185296-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

- **Mamíferos**

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2017. Test No. 405: Acute Eye Irritation/Corrosion, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264185333-en>>. Acesso em: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

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: 03/07/2018.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2002. Test No. 423: Acute Oral toxicity - Acute Toxic Class Method, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264071001-en>>. Acesso em: 03/07/2018

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.