



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

PERFIL AMBIENTAL

SULFOXAFLOR

CAS 946578-00-3

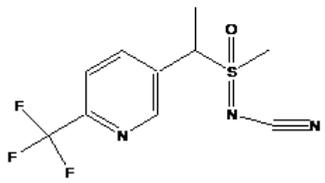
VERSÃO APROVADA EM: OUTUBRO/2019

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: 2018

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

IDENTIFICAÇÃO

Nome comum	Sulfoxaflor
Nomenclatura IUPAC	[1-(6-(trifluoromethyl)pyridin-3-yl)ethyl]methyl(oxido)-λ ⁴ -sulfanylidene cyanamide
Nº CAS	946578-00-3
Sinónimia	--
Grupo Químico	Sulfoxaminas
Classe de uso	Inseticida
Massa molar	277,27 g/mol
Fórmula molecular	C ₁₀ H ₁₀ F ₃ N ₃ OS
Fórmula estrutural	
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
Pó, off-white, odor acentuado.	FAPC-G-09-14	17/09/2009

- Identificação molecular

Metodologia	Identificação do estudo	Data
UV/Vis, MS, NMR e IR.	FAPC08-180258	30/07/2009

- 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	<5,0 mg/kg	RF-0587.004.144.08	21/09/2009
Cádmio			
Chumbo			
Arsênio			
Mercurio	<0,5 mg/kg		

- **Ponto de fusão**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
131,7 °C	RF-0587.005.261	28/10/2009

- **Pressão de vapor**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
2,5x10 ⁻⁶ Pa (25 °C) 1,4x10 ⁻⁶ Pa (20 °C)	DOS0591	24/02/2009

- **Solubilidade**

Solvente	Condição	Resultado	Identificação do estudo	Data
Água	pH: 7,85 (19,7 - 20,3 °C)	1120 mg/L	RF.0587.008.744.08	21/10/2010
Acetona	19,7 - 20,3 °C	167,01 g/L		
Metanol		38,68 g/L		

- **pH**

Resultado e Condição	Identificação do estudo	Data
pH = 5,82 (23,9 °C)	FAPC-G-09-14	17/09/2009

- **Constante de dissociação em meio aquoso**

Valor e condição	Identificação do estudo	Data
De acordo com os resultados, a substância ou não dissocia ou não tem uma constante de dissociação dentro da faixa de pH ambientalmente relevante.	10-003-G	19/04/2010

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

Metais testados	Resultado	Identificação do estudo	Data
Cobre	Não foi evidenciado a formação de complexos e íons de cobre, cádmio, chumbo, cobalto, cromo e zinco.	RF-0587.011.132.08	28/10/2009
Cádmio			
Chumbo			
Cobalto			
Crômio			
Zinco			

- **Hidrólise**

Condições	$t_{1/2}$ vida	Identificação do estudo	Data
pH 5, 7 e 9 (25 °C)	Estável	070102	03/03/2009

- **Fotólise**

$t_{1/2}$ vida e Condições	Identificação do estudo	Data
$DT_{50} > 1000$ dias	090073	06/05/2010

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

Condição	Resultado	Identificação do estudo	Data
pH 6,57 a 20 °C	Log Kow = 0,71	RF-0587.014.300.08	20/10/2010

- **Densidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
1,5378 ± 0,0022 g/cm ³ a 19 °C	63732	10/04/2008

- **Tensão superficial de soluções**

Condição	Resultado (mN/m)	Identificação do estudo	Data
solução a 1% (m/v) (24,8 a 24,9 °C)	0,05830	0587.016.438.08	28/10/2009

- **Distribuição de partículas por tamanho**

Tamanho das partículas	Percentual	Identificação do estudo	Data
>1,0 mm	17,77% de partículas	RF-0587.018.214.08	28/10/2009
1,00 - 0,500 mm	9,88% de partículas		
0,500 - 0,250 mm	11,40% de partículas		
0,250 - 0,106 mm	35,70% de partículas		
<0,106 mm	25,22% de partículas		
Obs: A quantidade de pó fino (<0,053 mm) removido da amostra antes do peneiramento final foi equivalente a 43,14% (m/m)			

- **Corrosividade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Alumínio = 0,0046 mm/ano	RF.0587.019.517.08	01/11/2010
Cobre = 0,0013 mm/ano		
Ferro = 0,0415 mm/ano		
Latão = 0,0223 mm/ano		
Placas de aço inoxidável não mostraram sinais de corrosão quando em contato com a substância-teste.		

- **Estabilidade térmica e ao ar**

Resultado	Identificação do estudo	Data
Não houve degradação da substância-teste após 14 dias a 54 °C.	FOR-09-33	16/02/2010

- **Volatilidade**

Resultado	Identificação do estudo	Data
A volatilidade do Sulfoxaflor Técnico à temperatura de 24,8 a 25,2 °C foi 1,1956% (m/m)	0587.022.086.08	28/10/2009

- **Propriedades oxidantes**

Resultado	Identificação do estudo	Data
O produto é considerado não oxidante ou redutor	NAFST-08-75	24/02/2009

BIOACUMULAÇÃO

- Bioconcentração em peixes

Resultado
Conforme critério estabelecido na Portaria 84/96, tendo em vista que $\log K_{ow} = 0,71$ (pH 6,57 a 20°C), a empresa é dispensada da apresentação do teste de bioconcentração em peixes para o produto em questão.

TOXICIDADE PARA ORGANISMOS NÃO-ALVO

- Microrganismos do solo

Concentração e duração	Resultado	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Duração de 28 dias nas concentrações: 0,067 mg i.a/kg de solo e 0,33 mg de i.a/kg de solo (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.	95,6%	S18-00357	02/03/2018

- Algas

Espécie	Parâmetro	Resultado (mg/L)			Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
		Biomassa	Taxa de crescimento	Rendimento				
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	CE ₅₀	> 100	> 100	>100	96 h	95,6%	S08-03025	27/07/2009

- **Minhocas**

Espécie	Parâmetro	Resultado (mg/kg-solo seco)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Eisenia foetida</i>	CL ₅₀	0,885	14 dias	95,6%	DOW-08-1	28/08/2008

- **Abelhas**

Espécie	Parâmetro	Resultado (µg i.a./abelha)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
<i>Apis mellifera L</i>	DL ₅₀ contato	0,379	72 h	99%	62651	24/8/2007
	DL ₅₀ oral	0,146	48 h	99,1%	62652	30/7/2007

- **Microcrustáceos**

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado (mg/L)	Duração e condições	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Agudo	<i>Daphnia magna</i>	CE ₅₀	> 399	48 h - estático	96,6%	105A-110	12/01/1993
		CENO	110				

Tipo de estudo	Espécie	Endpoints	Parâmetro	Resultado (mg/L)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Crônico	<i>Daphnia magna</i>	Comprimento do corpo	CENO	≥100	21 dias - semi-estático	95,6%	EBRVP209 E 321 4106-7	15/9/2011
			CEO	>100				
			CE ₅₀	>100				

		Massa corpórea seca	CENO	12,8				
			CEO	25,6				
		Sobreviventes	CENO	≥ 100				
			CEO	> 100				
		Fecundidade	CENO	50				
			CEO	100				
			CE ₅₀	50				
		Idade para primeira ninhada	CENO	50				
			CEO	100				

- Peixes

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado (mg/L)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Agudo	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	CL ₅₀	>400 mg/L	96 h - estático	95,6%	63661	17/4/2008
		CENO	400 mg/L				

Tipo de estudo	Espécie	Endpoints	Parâmetro	Resultado (mg/L)	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Crônico	<i>Pimephales promelas</i>	Sobrevivência das proles (dia 30)	CENO	≥ 10	30 dias - fluxo contínuo	95,6%	46843232	13/7/2009
			CEO	> 10				
		Percentual de eclosão	CENO	≥ 10				
			Crescimento (comprimento)	CENO				
		CEO		> 10				
		Crescimento (peso seco)	CENO	5				
CEO	10							

- Aves

Tipo de estudo	Espécie	Parâmetro	Resultado	Duração	Grau de pureza	Identificação do estudo	Data
Dose única	<i>Colinus virginianus</i>	DL ₅₀	679 mg/kg - massa corpórea	14 dias	95,6%	379-191	02/04/2008
Dieta		CL ₅₀	> 5620 mg/kg-dieta	5 dias		379-189	21/05/2008
Reprodução		CENO reprodutivo	1000 mg/kg-dieta	20 semanas		379-206	1/7/2009
		CENO global	500 mg/kg-dieta				

- **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 - machos	1405 mg/kg-massa corpórea	14 dias	95,6%	081058	19/8/2008
		DL ₅₀ - fêmeas	1000 mg/kg-massa corpórea				
Efeito sobre reprodução e prole, em 2 gerações sucessivas	<i>Rattus norvegicus</i>	CENO efeitos gerais (machos adultos)	100 mg/kg-dieta	2 gerações	95,6%	091023	02/07/2010
		CENO efeitos gerais (fêmeas adultos)					
		CENO (efeitos reprodutivos - machos)					
		CENO (efeitos reprodutivos - fêmeas)					

COMPORTAMENTO NO SOLO

- **Biodegradabilidade imediata**

Tipo de estudo	Resultado e Condições	Identificação do estudo	Data
Evolução de CO ₂	Não houve degradação do produto (-1,6%) após 28 dias de incubação.	54631082	18/05/2010

- **Biodegradabilidade em solos**

Solo	Meia - vida DT ₅₀ (dias) para o Sulfoxaflor	Meia - vida DT ₅₀ (dias) para o metabólito X11719474	Meia - vida DT ₅₀ (dias) para o metabólito X11519540	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico (GM)	0,26	161	-	120 dias (20°C)	110333	29/11/2011
Latossolo Vermelho (LV)	0,22	199	-			
Neossolo Quartzarênico (RQ)	0,48	600	-			
Argissolo Vermelho (PV)	0,22	112	84			

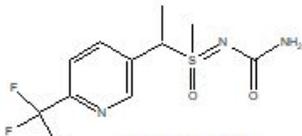
- **Mobilidade**

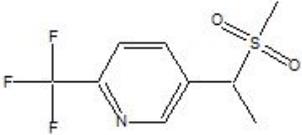
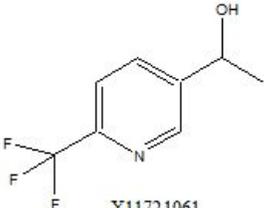
Solo	Fatores de Mobilidade Relativa (FMR)	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico (GM)	1,0	Lixiviação em coluna - fator de mobilidade relativa – FMR (subst. de referência: Monuron)	027608-1	19/12/2011
Latossolo Vermelho (LV)	1,75			
Neossolo Quartzarênico (RQ)	1,0			
Argissolo Vermelho (PV)	0,50			

- **Adsorção/Dessorção**

Solo	Carbono Orgânico %	Coefficiente de adsorção (Kads) (mL/g)	Coefficiente de adsorção normalizado ao carbono orgânico (Koc) (mL/g)	Duração e condições	Identificação do estudo	Data
Gleissolo Melânico (GM)	8,80	5,26	59,79	Testes preliminares e Teste Definitivo – Isotermas de Adsorção/Dessorção e Balanço de Massa	110625	21/11/2011
Latossolo Vermelho (LV)	3,60	0,53	14,71			
Neossolo Quartzarênico (RQ)	0,70	0,17	24,88			
Argissolo Vermelho (PV)	2,70	1,37	50,76			

- **Metabólitos e Degradados com relevância**

Código e estrutura	Nome químico	Máximo detectado (%)	Estudo
 <p>X11719474</p>	1-[methyl(oxido){1-[6-(trifluoromethyl)pyridin-3-yl]ethyl}-λ ⁶ -sulfanylidene]urea	O metabólito X11719474 foi observado em concentrações alcançando 88,4% da radioatividade aplicada no dia 4 para o solo LV, 93% no dia 7 para o solo RQ, 81% no dia 4 para o solo GM e 91,9% no dia 4 para o solo PV	Biodegradabilidade em solos

 <p style="text-align: center;">X11519540</p>	<p>5-[1(methylsulfonyl)ethyl]-2-(trifluoromethyl)pyridine)</p>	<p>O metabólito X11519540 foi detectado na concentração máxima de 12% da radioatividade aplicada no dia 80 no solo PV e a 9% no dia 119 no solo GM. Nos outros solos, o mesmo não foi detectado em concentrações acima de 10%</p>	<p>Biodegradabilidade em solos</p>
 <p style="text-align: center;">X11721061</p>	<p>1[6-(trifluoromethyl)pyridin-3-yl]etanol</p>	<p><3%</p>	<p>Fotólise em meio aquoso</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	<p style="text-align: center;">I II III IV</p>
Mobilidade	Procedimento interno do setor	$0,65 \leq R_f < 1,00$ = Altamente móvel	<p style="text-align: center;">I</p>

		$0,35 \leq R_f < 0,65$ = 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 CL ₅₀ ≥ 5000 mg/kg = Pouco tóxico	I II III IV
Abelhas	Procedimento interno do setor	0 ≤ DL ₅₀ < 2 µg/abelha = Altamente tóxico	I

		$2 \leq DL_{50} \leq 11 \mu\text{g/abelha}$ = Medianamente tóxico $DL_{50} > 11 \mu\text{g/abelha}$ = Pouco tóxico	III IV
Mamíferos (estado físico: líquido)	Procedimento interno do setor	$DL_{50} \leq 20 \text{ mg/kg}$ = Altamente tóxico $20 < DL_{50} \leq 200 \text{ mg/kg}$ = Muito tóxico $200 < DL_{50} \leq 2000 \text{ mg/kg}$ = Medianamente tóxico $DL_{50} > 2000 \text{ mg/kg}$ = Pouco tóxico	I II III IV
Mamíferos (estado físico: sólido)	Procedimento interno do setor	$DL_{50} \leq 5 \text{ mg/kg}$ = Altamente tóxico $5 < DL_{50} \leq 50 \text{ mg/kg}$ = Muito tóxico $50 < DL_{50} \leq 500 \text{ mg/kg}$ = Medianamente tóxico $DL_{50} > 500 \text{ mg/kg}$ = Pouco tóxico	I II III IV

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 Sulfoxaflor Técnico e, após a ARA realizada para i.a. Sulfoxaflor, estão aprovadas no IBAMA as seguintes indicações de uso, observando-se as devidas restrições relacionadas às abelhas e medidas de mitigação constantes nas bulas dos produtos CLOSER, CLOSER SC e EXPEDITION.

Indicações de uso aprovadas para o produto **CLOSER (Sulfoxaflor 240 g/L)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2018

Cultura	Modo de aplicação	Dose		Nº máximo de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações (dias)
		mL PF/ha	g i.a./ha		
Algodão	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); aeronaves agrícolas; e equipamentos de irrigação tipo pivô central	60	14,4	4	O intervalo de aplicação será determinado em função da reinfestação
Citros	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado) e aeronaves agrícolas	400 - 600	96-144	2	
		100 - 200	24-48		
Tomate	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); e equipamentos de irrigação tipo pivô central	200 - 300	48-72	4	
Trigo	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); aeronaves agrícolas; e equipamentos de irrigação tipo pivô central	50-75	50-75	3	

Indicações de uso aprovadas para o produto **CLOSER SC (Sulfoxaflor 240 g/L)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2018

Cultura	Modo de aplicação	Dose		Nº máximo de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações (dias)
		mL PF/ha	g i.a./ha		
Algodão	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); aeronaves agrícolas; e equipamentos de irrigação tipo pivô central	60	14,4	4	O intervalo de aplicação será determinado em função da reinfestação
		300 - 400	72 - 96		
Citros	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado) e aeronaves agrícolas	400 - 600	96-144	2	
		100 - 200	24-48		
Feijão	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); aeronaves agrícolas; e equipamentos de irrigação tipo pivô central	300-400	72-96	3	
Melancia	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado)	100-200	24-48	3	
		300-400	72-120		
Melão	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado)	100-200	24-48	3	
		300-400	72-120		

Soja	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); aeronaves agrícolas; e equipamentos de irrigação tipo pivô central	300-400	72-96	3	
Tomate	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); e equipamentos de irrigação tipo pivô central	200 - 300	48 - 72	4	
Trigo	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); aeronaves agrícolas; e equipamentos de irrigação tipo pivô central	50 - 75	50 - 75	3	

Indicações de uso aprovadas para o produto **EXPEDITION (Sulfoxaflor – 100 g/L, Lambda-cialotrina – 150 g/L)** de acordo com avaliação de risco ambiental realizada em 2018

Cultura	Modo de aplicação	Dose		Nº máximo de aplicações por ciclo da cultura	Intervalo entre as aplicações (dias)
		g PF/ha	g i.a./ha		
Arroz	Pulverizadores tratorizados e costais	200 - 300	20 - 30	2	O intervalo de aplicação será determinado em
Milho		200 - 300	20 - 30		

	(manual ou motorizado) e aeronaves agrícolas				função da reinfestação
Soja	Pulverizadores tratorizados e costais (manual ou motorizado); e equipamentos de irrigação tipo pivô central	200 - 300	20 - 30		
		250 - 300	25 - 30		
		200 - 300	20 - 30		

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 Sulfoxaflor 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. Sulfoxaflor 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 2018.

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.

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

*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

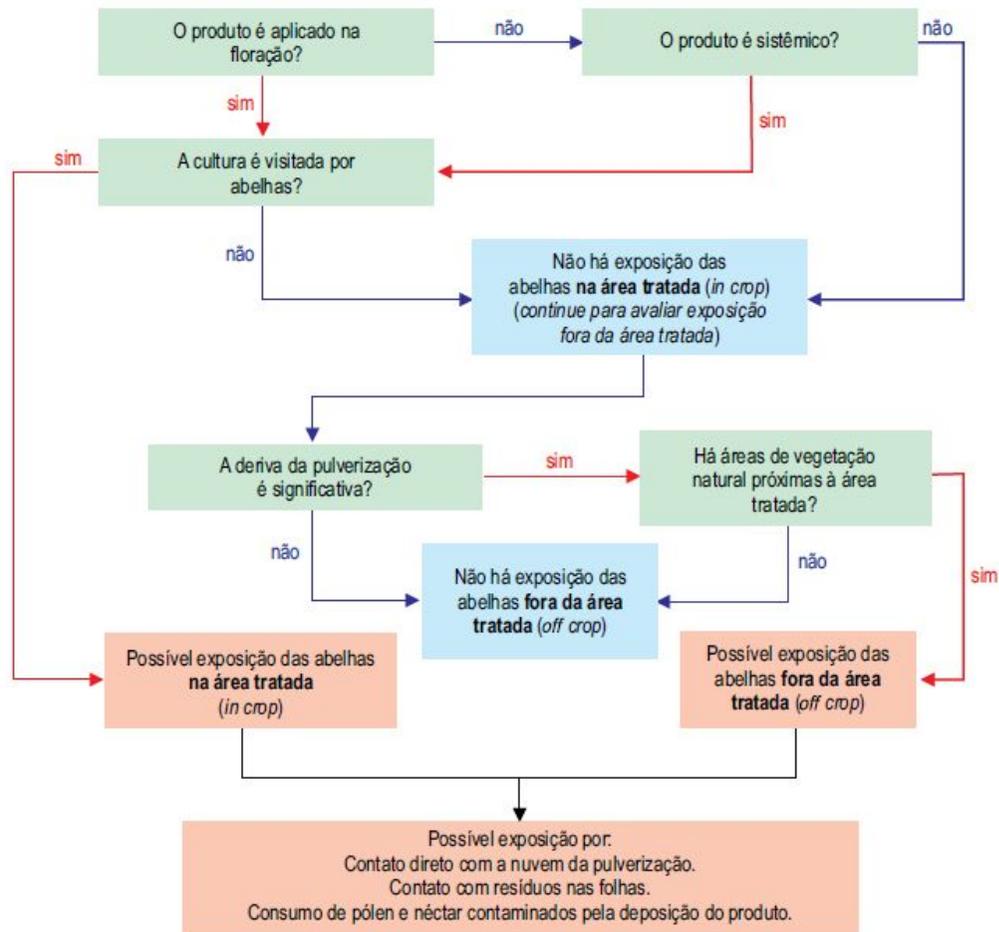
² mg i.a./kg-dieta

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

Abelhas

O requerimento de registro do produto técnico em questão é anterior à publicação da Instrução Normativa Ibama nº 2, de 9 de fevereiro de 2017, mas a avaliação do produto foi feita após a sua publicação. Nesse caso, a avaliação de risco às abelhas foi conduzida primeiramente com base nos dados e estudos já protocolados na data de submissão do pleito e, visto que houve indicativo de risco às abelhas, foram solicitadas complementações ao dossiê do produto. Assim, a avaliação de risco prosseguiu de acordo com a IN nº 2/2017 e Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas (CHAM et al., 2017).

A primeira pergunta feita é, dados os usos propostos e existentes e as propriedades físico-químicas do sulfoxaflor, se há a possibilidade de ocorrência de exposição das abelhas na área tratada e/ou fora da área tratada. O esquema na Figura a seguir, retirada do Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas, visa auxiliar na determinação da exposição das abelhas aos agrotóxicos e na construção do diagrama conceitual.



Para se chegar a uma conclusão a partir do esquema acima, alguns pontos, dadas as características do sulfoxaflor e as suas formas de utilização, podem ser destacados:

- Segundo o índice de visitação por abelhas em culturas agrícolas do Manual de Avaliação de Risco Ambiental de Agrotóxicos para Abelhas, todas as culturas -

algodão, citros, tomate, feijão, melancia, melão, trigo, arroz, milho e soja - são visitadas por abelhas. Entretanto, nesta avaliação não se considerou que trigo e arroz são atrativos às abelhas com base na consulta ao documento *Attractiveness of Agricultural Crops to Pollinating Bees for the Collection of Nectar and/or Pollen* (USDA, 2017);

- Os modos de aplicação são pulverização terrestre e aérea;
- A aplicação é recomendada quando o nível de dano-econômico for atingido, podendo ocorrer em época de floração, a qual é muito atrativa à abelhas;
- Pode ocorrer deriva do produto durante as aplicações.

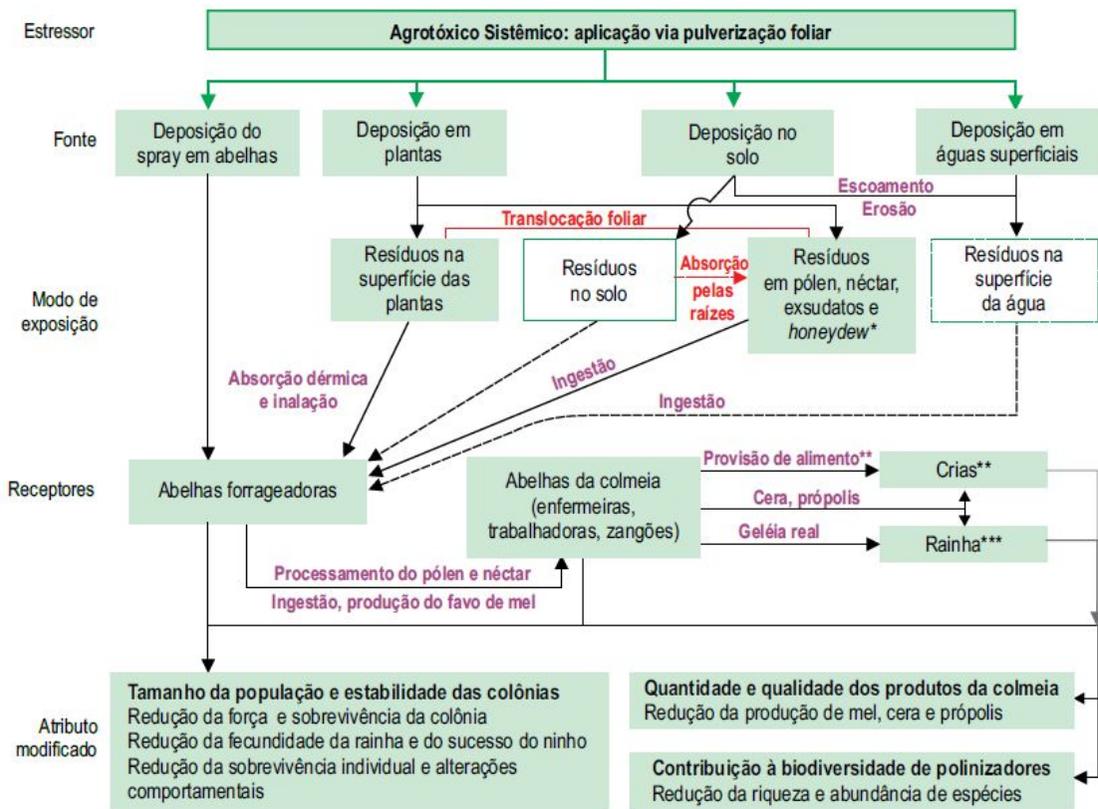
Conclui-se, portanto, que há exposição das abelhas na área tratada e fora da área tratada. No caso da exposição fora da área tratada, assume-se que a deriva é significativa, pois é prevista a aplicação aérea.

Tendo-se determinado a exposição, pode-se construir um modelo conceitual que apresente as rotas de exposições possíveis e as hipóteses de risco. Para agrotóxicos sistêmicos aplicados via pulverização foliar, as rotas de exposição dominantes para abelhas forrageadoras incluem:

- Deposição direta das gotas de pulverização sobre as abelhas;
- Presença de resíduos de agrotóxicos nos exsudatos da planta;
- Deposição sobre a superfície das plantas (flores, folhas, pólen, néctar e nectários extraflorais) seguido por contato e/ou ingestão.

A inalação da fase gasosa não foi considerada pois o sulfoxaflor não é um agrotóxico volátil.

A Figura a seguir, também retirada do Manual, representa um modelo conceitual genérico para agrotóxicos sistêmicos aplicados por pulverização (linhas pontilhadas representam rotas de exposição que não foram consideradas como principais).



* Solução açucarada excretada por afídeos.

** O ninho se alimenta de geleia do ninho e de geleia real, mais tarde, no período de desenvolvimento, ele consome pólen e mel processados, enquanto a rainha se sustenta apenas de geleia real.

*** A interceptação com gotas de spray é uma rota de exposição potencial durante voos de orientação e acasalamento.

Exposição de abelhas dentro da área tratada

Visto que se concluiu que há exposição das abelhas na área tratada, prosseguiu-se à **Fase 1 da ARA (screening)**, na qual são previstos os piores cenários. O modelo utilizado, organismos avaliados, pressupostos de risco, quocientes de risco (QR) e níveis de preocupação (LOC) são apresentados a seguir:

Modelo	Organismos	Pressuposto de risco	QR	LOC
BeeRex	Abelhas adultas	Agudo (oral e contato)	CAE ¹ /DL ₅₀	0,4
		Crônico	CAE ¹ /NOAEL	1,0
	Larvas	Agudo (oral)	CAE ² /CL ₅₀	0,4
		Crônico	CAE ³ /NOEDD ⁴	1,0

¹ µg i.a./abelha

² µg i.a./larva

³ µg i.a./larva por período de desenvolvimento

⁴ NOEDD - no observed effect dietary dose

O modelo BeeRex, desenvolvido pela US-EPA, é uma planilha eletrônica que permite estimar as CAEs às quais as abelhas poderão estar expostas a depender do modo de aplicação e da dose do produto. O modelo calcula também o QR a partir das CAEs estimadas e dos parâmetros de toxicidade inseridos na planilha.

Durante a etapa de screening, foram detectados risco agudo e crônico às larvas e abelhas adultas para exposição via dieta e contato na maioria das doses propostas. Dessa forma, para dar prosseguimento à ARA, a empresa detentora do Sulfoxaflor Técnico apresentou plano de mitigação para exposição via contato, além dos seguintes estudos adicionais:

- Estudos de toxicidade residual (RT₂₅) - refinamento da exposição por contato:

-GF-2032: Toxicity of Residues on Foliage to the Honeybee, Apis mellifera. ABC Study No. 63672. ABC Laboratories, Inc. (29/12/2008);

-GF-2628: Toxicity of Residues on Foliage to the Honeybee, Apis mellifera. ABC Study No. 68667. ABC Laboratories, Inc. (17/01/2013).

- Estudos de resíduos em campo - refinamento da exposição por dieta

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Nectar, Pollen, Flowers and Leaves of Citrus, after Two Applications of GF-2032 in a Semi-Field Study in Brazil. EAS Study Code S17-02420. Eurofins Agroscience Services Ltda. (16/02/2018);

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Nectar, Pollen, Flowers and Leaves of Citrus, after Two Applications of GF-2032 in a Semi-Field Study in Brazil. EAS Study Code S17-02419. Eurofins Agroscience Services Ltda. (16/02/2018);

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Pollen, Flowers and Leaves of Tomato, after Three Applications of GF-2032 in a Field Study in Brazil. EAS Study Code S17-02421. Eurofins Agroscience Services Ltda. (15/01/2018);

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Pollen, Flowers and Leaves of Tomato, after Three Applications of GF-2032 in a Field Study in Brazil. EAS Study Code S17-02422. Eurofins Agroscience Services Ltda. (16/02/2018);

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Nectar, Pollen, Flowers and Leaves of Cotton, after Four Applications of GF-2032 240 SC in a Field Study in Brazil. EAS Study Code S17-01886. Eurofins Agroscience Services Ltda. (26/01/2018);

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Nectar, Pollen, Flowers and Leaves of Cotton, after Four Applications of GF-2032 240 SC in a Field Study in Brazil. EAS Study Code S17-01885. Eurofins Agroscience Services Ltda. (12/01/2018);

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Nectar and Pollen from Forager Bees, Pollen from Pollen Traps, Flowers and Leaves of Dry Bean, After Three Applications of GF-2032 SC in a Semi-Field Study. EAS Study Code S17-02417. Eurofins Agroscience Services Ltda. (16/02/2018);

-Determination of Residues of Sulfoxaflor and its Metabolites in Soil, Nectar and Pollen from Forager Bees, Pollen from Pollen Traps, Flowers and Leaves of Dry Bean, After Three Applications of GF-2032 SC in a Semi-Field Study in Brazil. EAS Study Code S17-02418. Eurofins Agroscience Services Ltda. (16/02/2018).

O estudo de resíduo foliar (RT₂₅) para *Apis mellifera* é um teste de laboratório desenhado para determinar o período de tempo no qual resíduos foliares permanecem tóxicos às abelhas. A substância-teste (produto formulado representativo) é aplicada na folhagem de uma cultura, a qual é colhida em intervalos determinados pós-aplicação, e as abelhas são engaioladas sobre a folhagem tratada por 24 h. Os resultados são expressos em termos do período de tempo pós-aplicação durante o qual os resíduos continuam a causar mortalidade significativa em populações-teste. **Tais resultados deram base às restrições em bula relacionadas aos horários de aplicação permitidos durante a floração em algumas culturas e intervalo de dias que são necessários entre a última aplicação e o início da floração em outras.**

Já os testes de resíduos em campo são estudos de **Fase 2**, na qual o fator exposição é refinado. Na Fase 2, primeiramente, devem ser determinados os resíduos em matrizes relevantes para abelhas em condições realísticas de aplicação em campo, considerando o “pior caso”. A condição de pior caso depende das características

do produto, para quais culturas o produto é indicado, quais as doses utilizadas, qual o modo e a época de aplicação, etc. As culturas nas quais os resíduos foram determinados foram selecionadas de acordo com o Anexo III da Instrução Normativa nº 02/2017.

Os estudos de resíduos encaminhados pela empresa cobrem todos os usos de Closer, Closer SC e Expedition, com exceção de trigo e arroz - que não são considerados atrativos para abelhas (USDA, 2017) - e milho - que é considerado atrativo. No caso do milho, a não apresentação dos estudos foi justificada pela empresa pela particularidade da praga alvo do Expedition na cultura em questão. O Percevejo-barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) ataca os estádios iniciais da cultura. Sua ocorrência é especialmente danosa entre o período após a emergência das plantas e a fase V3, que ocorre de 15 a 20 dias após a emergência da cultura, distando em média, 40 a 50 dias da fase de florescimento da cultura. Após o florescimento, pode ocorrer o ataque de percevejos aos grãos leitosos e medidas de controle podem ser necessárias para evitar perdas de qualidade e produtividade nos grãos. Assim, **o modo de utilização proposto não prevê o uso de Expedition entre o estádio V4 e R1**, evitando o contato direto do produto com as abelhas e demais polinizadores, e gera um período superior a 40 dias para que ocorra a exposição desses organismos ao pólen do milho. **Tal restrição para a cultura do milho consta na bula do produto Expedition.**

Para as outras culturas, após a obtenção do nível de resíduos em condições realísticas, os QRs foram recalculados substituindo-se as estimativas iniciais conservadoras do BeeRex – baseadas na dose máxima – pelos valores realísticos encontrados em campo. Por causa das limitações dos estudos de resíduos para contabilizarem a variabilidade temporal e geográfica, foram utilizados nos cálculos os valores máximos encontrados em cada matriz (néctar e pólen), para o cálculo do risco agudo, e a maior média diária para o cálculo do risco crônico. Os *endpoints* usados como entrada no modelo BeeRex na Fase 2 foram os mesmos utilizados na Fase 1 de avaliação de risco às abelhas.

Após refinamento em Fase 2, o risco agudo e crônico ainda não foi descartado para abelhas adultas nas culturas de citros, tomate (abrangendo melão e melancia), feijão (abrangendo soja) e algodão. Portanto, solicitou-se que a empresa apresentasse estudo de alimentação em colônia (ou *colony feeding test*, em inglês), dando prosseguimento à Fase 3 - refinamento dos efeitos. O seguinte estudo foi apresentado:

-GF-2626 (Sulfoxaflor): Brood development of the Honey Bee (*Apis mellifera* L.) in a colony feeding test in Germany 2016. Estudo S16-01455. Eurofins Agrosience Services EcoChem GmbH/ Eurofins Agrosience Services Ecotox GmbH (24/07/2017).

Nesse tipo de estudo, são avaliados os potenciais efeitos do ingrediente ativo sobre a ninhada e abelhas adultas durante dois ciclos de reprodução, mais especificamente sobre parâmetros tais quais mortalidade, comportamento, condição das colônias, desenvolvimento da ninhada, peso e anormalidades morfológicas em pupas e peso das colônias. **O valor de CENO gerado foi comparado diretamente com a exposição** (nível de resíduo encontrado em pólen e em néctar), a fim de avaliar o risco qualitativamente e considerar múltiplas linhas de evidência. Dessa comparação, chegou-se às seguintes restrições para o uso de Closer e Closer SC com base no risco às abelhas adultas via dieta:

- Deverá constar em bula que os produtos Closer/Closer SC poderão ser aplicado em citros, melão e melancia até 2 dias antes do florescimento e após o florescimento;
- Deverá constar em bula que os produtos Closer/Closer SC poderão ser aplicado em tomate até 2 dias antes do florescimento. Os produtos não poderão ser aplicados após a floração;
- Deverá constar em bula que os produtos Closer/Closer SC poderão ser aplicados em algodão até 3 dias antes do florescimento e após o florescimento.

Exposição de abelhas fora da área tratada

Para avaliação da exposição do Sulfoxaflor fora da área tratada, considerou-se a exposição apenas por contato e apenas para abelhas não-Apis. Na falta de dados gerados com espécies nativas, o Manual orienta que seja aplicado um fator de extrapolação de 10 sobre a DL₅₀ de Apis para se calcular o quociente de risco. Ou seja, a DL₅₀ informada no BeeRex foi dividida por 10 para representar a extrapolação do dado de toxicidade para espécies nativas.

Para o cálculo do QR para exposição de não-Apis por contato agudo, foram utilizados os modelos BeeREX e AgDRIFT. O modelo AgDRIFT, desenvolvido pela US-EPA, é utilizado para avaliar a deposição de agrotóxico fora da área tratada, aplicados via aérea, terrestre ou pulverização por jatos de ar em pomares, e para determinar potenciais zonas de segurança para proteger habitats aquáticos e terrestres sensíveis de exposições indesejáveis.

O modelos utilizados, organismo avaliado, pressuposto de risco, quociente de risco (QR) e nível de preocupação (LOC) são estão resumidos a seguir:

Modelo	Organismo	Pressuposto de risco	QR	LOC
BeeRex AgDrift	Abelhas não-Apis adultas	Agudo (contato)	CAE ¹ /(DL ₅₀ /10)	0,4

¹ µg i.a./abelha

Foi detectado risco agudo às abelhas não-Apis por contato fora da área tratada tanto quando se considerou a aplicação terrestre quanto a aérea e, por isso, foram propostas zonas tampão (distâncias de bordadura) como medida de mitigação. Nas distâncias propostas, o QR esteve abaixo do LOC para todos os padrões de uso. Além disso, devem ser respeitadas as demais instruções das bulas, tal qual velocidade do vento.

Resumo das restrições

No que diz respeito à ARA realizada para pulverizações dentro da área tratada, foram estabelecidas restrições de aplicação com base nos resultados mais restritivos, tenham sido eles gerados durante a avaliação de risco via contato ou tenham sido eles gerados na avaliação do risco via dieta. Dessa forma, após avaliação de risco por contato e dieta às abelhas Apis e não-Apis dentro e fora da área tratada conduzida com o ingrediente ativo Sulfoxaflor, as seguintes restrições deverão constar na bula dos produtos Closer SC (com as indicações de uso cobrindo o Closer) e Expedition:

Produto	Cultura	Restrições
Closer SC (cobrindo os usos do Closer)	Citros	<p>Devido aos riscos detectados às abelhas adultas relacionados à dieta, será permitida a aplicação em citros até 2 dias antes do florescimento e após o florescimento.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura:</p> <p>Aplicação aérea: Tamanho de gota média (294µm): 110 metros Tamanho de gota média grossa (341µm): 75 metros Tamanho de gota grossa (385µm): 65 metros</p> <p>Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 16 metros</p>
	Algodão (Closer SC)	<p>Devido aos riscos detectados às abelhas adultas relacionados à dieta, será permitida a aplicação em algodão até 3 dias antes do florescimento e após o florescimento.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da</p>

		<p>área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura:</p> <p>Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 95 metros Tamanho de gota média (294µm): 75 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 55 metros</p> <p>Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 8 metros</p>
	<p>Algodão (Closer)</p>	<p>Devido aos riscos detectados às abelhas adultas relacionados à dieta, será permitida a aplicação em algodão até 3 dias antes do florescimento e após o florescimento.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura:</p> <p>Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 20 metros Tamanho de gota média (294µm): 15 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 10 metros</p> <p>Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 2 metros</p>
		<p>Devido aos riscos que foram detectados às abelhas dentro da área tratada relacionados a contato, a aplicação do produto em feijão durante a floração só será permitida após o pôr do sol,</p>

	Feijão	<p>respeitando-se um período mínimo de 3 horas antes do amanhecer.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura:</p> <p>Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 95 metros Tamanho de gota média (294µm): 75 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 55 metros</p> <p>Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 8 metros</p>
	Melancia	<p>Devido aos riscos detectados às abelhas adultas relacionados à dieta, será permitida a aplicação em melancia até 2 dias antes do florescimento e após o florescimento.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação terrestre do produto deverá respeitar o seguinte tamanho de gota e distância de bordadura:</p> <p>Tamanho de gota de fina a média grossa: 8 metros</p>
	Melão	<p>Devido aos riscos detectados às abelhas adultas relacionados à dieta, será permitida a aplicação em melão até 2 dias antes do florescimento e após o florescimento.</p>

		<p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação terrestre do produto deverá respeitar o seguinte tamanho de gota e distância de bordadura: Tamanho de gota de fina a média grossa: 8 metros</p>
	<p>Soja</p>	<p>Devido aos riscos que foram detectados dentro da área tratada às abelhas relacionados ao contato, a aplicação em soja durante a floração só será permitida após o pôr do sol, respeitando-se um período mínimo de 3 horas antes do amanhecer.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura: Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 95 metros Tamanho de gota média (294µm): 75 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 55 metros Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 8 metros</p>
	<p>Tomate</p>	<p>Devido aos riscos detectados às abelhas adultas relacionados à dieta, será permitida a aplicação em tomate até 2 dias antes do florescimento.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação terrestre do produto deverá</p>

		<p>respeitar o seguinte tamanho de gota e distância de bordadura: Tamanho de gota de fina a média grossa: 6 metros</p>
	Trigo	<p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura: Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 20 metros Tamanho de gota média (294µm): 15 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 10 metros Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 2 metros</p>
Expedition	Arroz	<p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura: Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 65 metros Tamanho de gota média (294µm): 50 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 40 metros Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 6 metros</p>
	Milho	<p>Devido a possíveis riscos às abelhas via dieta, o produto não poderá ser aplicado a partir do estádio V4 (plantas com 4 folhas) até o estádio R1 (plantas pendoando) da cultura.</p>

		<p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura:</p> <p>Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 65 metros Tamanho de gota média (294µm): 50 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 40 metros</p> <p>Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 6 metros</p>
	Soja	<p>Devido aos riscos que foram detectados dentro da área tratada às abelhas relacionados a contato, será permitida a aplicação em soja até 4 dias antes do florescimento e depois do florescimento.</p> <p>Devido aos riscos detectado às abelhas fora da área tratada (abelhas não-Apis) relacionados a contato, a aplicação aérea e terrestre do produto deverá respeitar os seguintes tamanhos de gota e distância de bordadura:</p> <p>Aplicação aérea: Tamanho de gota fina a média (254µm): 65 metros Tamanho de gota média (294µm): 50 metros Tamanho de gota média-grossa (341µm): 40 metros</p> <p>Aplicação terrestre: Tamanho de gota de fina a média grossa: 6 metros</p>

Além disso, deve constar na bula dos produtos 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.

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

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. Explodability. OPPTS 830.6316.

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

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

EU Council Directive 91/414/ECC, Annex II, Section 8.2.6, as Amended by EU Commission Directive 94/37/EC.

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.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Photodegradation in water. OPPTS 835.2240

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). 2008. Test No. 316: Phototransformation of Chemicals in Water – Direct Photolysis, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264067585-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). 2012. Test No. 107: Partition Coefficient (n-octanol/water): Shake Flask Method, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264069626-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: 15/04/2019.

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: 15/04/2019.

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: 09/05/2018.

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: 30/07/2018.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Honey Bee Acute Contact Toxicity Test. OPPTS 850.3020.

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: 09/05/2018.

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). 2004. Test No. 202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264069947-en>>. Acesso em: 09/05/2018.

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: 09/05/2018.

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

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). 2016. Test No. 203: Avian Acute Oral Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264264519-en>>. Acesso em: 09/05/2018.

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: 09/05/2018.

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

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: 09/05/2018.

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

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

- **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.

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). 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.

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.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. Product Properties Test Guidelines. Adsorption/Desorption. OPPTS 835.1230.

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.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Attractiveness of Agricultural Crops to Pollinating Bees for the Collection of Nectar and/or Pollen. 2015. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/OPMP/Attractiveness%20of%20Agriculture%20Crops%20to%20Pollinating%20Bees%20Report-FINAL_Web%20Version_Jan%203_2018.pdf>. Acesso em 21/12/2018.

EPA – U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *Models for Pesticide Risk Assessment*, Washington, 201-. Disponível em:
<<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/models-pesticide-risk-assessment#terrestrial>>. Acesso em 02 mai. 2018.