



**POTENCIAL DE TRANSPORTE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NO CONTROLE DE  
*Drosophila suzukii* E *Aleurocanthus woglumi* POR MODELOS SCREENING**

Giovanna Galhardo Ramos<sup>1</sup>; Vera Lucia Ferracini<sup>2</sup>; Maria Conceição Peres Young Pessoa<sup>3</sup>

**Nº 21407**

**RESUMO** – Este trabalho apresenta a avaliação do potencial de lixiviação e de runoff de alguns princípios ativos (p.a.) de agrotóxicos, utilizados no Brasil ou no exterior, para controle de *Drosophila suzukii* e *Aleurocanthus woglumi*, insetos exóticos e de importância econômica para o Brasil. Levantamentos de informações sobre cultivos-hospedeiros e p.a. autorizados no controle dos insetos foram realizados em literatura técnico-científica e bases de dados nacional e internacional. Os dados obtidos foram organizados em planilha Microsoft Excel, onde os p.a. foram avaliados conforme o potencial de lixiviação e de runoff, por modelos matemáticos screening (GUS e GOSS). Doze p.a. foram avaliados, sendo cinco para controle de *D. suzukii*, quatro de *A. woglumi* e três de ambos. Com base nos dados obtidos, a influência dos parâmetros de entrada no potencial de lixiviação resultante foi evidenciada para acetamiprida, imidaclopride e monocrotofós. Igualmente, observou-se potencial de lixiviação para dinotefurano e tiametoxam; não apresentado para acefato, alfa-cipermetrina, dimetoato, espinosade, espirotetramate e lambda-cialotrina. O potencial de cada p.a. estar associado ao sedimento ou dissolvido em água foi avaliado pelo modelo GOSS, indicando potencial ao escoamento superficial por partículas de solo para deltametrina e dimetoato e, em algumas condições para outros p.a.. A planilha Excel elaborada mostrou-se eficaz para disponibilizar resultados de GUS e GOSS. Levantamentos de outros p.a. utilizados no controle dos insetos e informações sobre seus parâmetros estão em andamento.

**Palavras-chaves:** mosca-das-frutas, insetos-praga, agroquímicos, Aleyrodidae, Drosophylidae, Brasil.

1. Autor, Bolsista Embrapa: Graduação em Medicina Veterinária UNIFAJ, Jaguariúna-SP; [giovannagalhardo@gmail.com](mailto:giovannagalhardo@gmail.com).
2. Colaborador, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.
3. Orientador: Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; [conceicao.young@embrapa.br](mailto:conceicao.young@embrapa.br).



**ABSTRACT** – *The present work shows the evaluation of the leaching and runoff potentials of some active principles (AP) of pesticides used in Brazil and abroad towards the control of *Drosophila suzukii* and *Aleurocanthus woglumi*. These insects are exotic and of economic importance to Brazil. Surveys on information regarding the AP applied in the most recent control of the insects were conducted in technical-scientific literature and in national and international databases, adding host-crops indicated for those applications and those authorized for the control in Brazil. Data obtained was organized in Microsoft Excel spreadsheets, where the AP were evaluated in accordance with the leaching and runoff potentials by screening-mathematical models (GUS and GOSS). Twelve AP were evaluated, five being for *D. suzukii*, four for *A. woglumi*, and three for both. Based on the data obtained, the influence of the input parameters on the resulting leaching potential was highlighted for acetamiprid, imidacloprid, and monocrotophos. Equally, the leaching potential for dinotefuran and thiamethoxam was observed, which had not been present for acephate, alpha-cypermethrin, dimethoate, spinosade, spirotetramat, and lambda-cyhalothrin. The potential of each AP being associated with soil sediment or dissolved in water was evaluated by Goss model, thus indicating the runoff potential by soil particles for detamethrin and dimethoate and, in some conditions, for others AP. The Excel spreadsheet elaborated proved to be effective in enabling results of GUS and of GOSS. Surveys of others AP used in the insects control and of information of their parameters are in progress.*

**Keywords:** fruit fly, pest-insects, agrochemicals, Aleyrodidae, Drosophylidae, Brazil.

## 1. INTRODUÇÃO

A mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) é um inseto exótico polífono com grande impacto ao cultivo de citros (EVANS, 2008; SILVA, 2011; LOPES *et al.*, 2013). O inseto foi considerado praga quarentenária ausentes (PQA) em Instrução Normativa SDA n. 38 de 14/10/1999 (BRASIL, 1999). O primeiro relato de identificação dessa praga no Brasil foi em 2001 em área urbana no estado do Pará, registrando-se eventos posteriores com danos em algumas espécies de citros. Registros de ataques a outros cultivos e estados brasileiros ocorreram na sequência, como também tentativas de controle e erradicação até 2014, quando foi excluída da lista de pragas quarentenárias presentes (PQP) (IN SDA n. 42 de 09/12/2014) (BRASIL, 2008, 2014). O inseto possui quatro estágios de desenvolvimento (ovo, ninfa, pupa e adulto), com tempos de desenvolvimentos variando de acordo com o cultivo hospedeiro e condições climáticas. Além dos



danos diretos, causados por se alimentar da seiva da planta atacada, as perfurações do inseto também favorecem episódios de doenças (SILVA, 2011; LOPES *et al.*, 2013).

A drosófila-da-asa-manchada, *Drosophila suzukii* Matsumura, 1931 (Diptera: Drosophilidae) nunca foi listada como praga quarentenária. Porém, esse inseto exótico foi identificado em áreas não-agrícolas do sul do país em 2013 e, no ano seguinte, em cultivo de morango da mesma região, causando danos significativos (SANTOS, 2004). Apesar das tentativas de controle, os ataques do inseto ocorreram rapidamente e em outros cultivos-hospedeiros e estados brasileiros, fazendo com que também se tornasse praga de importância econômica. Por essa razão, subsidiar estratégias de manejo para esses insetos-pragas é imprescindível para assegurar a produtividade dos cultivos-hospedeiros sob ataques.

Entre os métodos de controle utilizados para reduzir populações de pragas a níveis aceitáveis, cita-se o controle químico por agrotóxicos. Os princípios ativos (p.a.) dos agrotóxicos, juntamente com tecnologias de aplicações e manejos apropriados, conferem o fator de eficácia ao controle químico de pragas. Porém, alguns p.a. podem apresentar riscos de contaminações indesejadas, seja pela sua toxicidade e/ou pelo potencial de lixiviação ou de escoamento superficial (*runoff*). Assim, é imprescindível avaliar tendências de transportes para selecionar os agrotóxicos mais adequados à sustentabilidade ambiental. Modelos matemáticos *screening* são utilizados para avaliar o potencial de transporte de princípios ativos, entre eles destacam-se o índice de Gus (GUSTAFSON, 1989) e o método de Goss (GOSS, 1992). A entrada de dados desses modelos depende da disponibilidade de informações sobre os principais parâmetros físico-químicos dos p.a. e da verificação de cláusulas de regras; que dificultam seu maior uso. Por esse motivo, Pessoa *et al.* (2004) desenvolveram o software Agroscre, agilizando o uso desses modelos *screening*. Contudo, devido à linguagem computacional mais antiga (executável apenas em computadores de 32 bits) o uso do Agroscre vem sendo inviabilizado, demandando outras formas de cálculo automático. O uso de planilha eletrônica Microsoft Excel já permitiu esse tipo de abordagem (PESSOA *et al.*, 2007), porém algumas funções tiveram sintaxes atualizadas recentemente, tornando obsoleta a alternativa anteriormente apresentada. Desse modo, atualizações devem ser viabilizadas em versões Excel atuais.

Este trabalho apresenta a avaliação do potencial de transporte (lixiviação e *runoff*) de alguns princípios ativos de agrotóxicos utilizados, no Brasil ou no exterior, para controle de *Drosophila suzukii* e *Aleurocanthus woglumi* por modelos matemáticos *screening* de GUS e GOSS, fazendo uso de planilha eletrônica Microsoft Excel v.16.16.27.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Levantamentos de informações sobre p.a. aplicados no controle mais recente dos insetos-alvo foram realizados em literatura técnico-científica e em bases de dados nacional e internacional (WATSS; ALAM, 1973; KATOLE, MAHAJAN; SATPUTE, 1996; CUNHA, 2003; MENEZES; BARBOZA, 2005; SILVA, 2011; ISAACS *et al.*, 2012; UNITED NATIONS, 2012; BRUNO, 2014; COLE; LUCAS; BRESSIN, 2014; LONG; GAN; NETT, 2015; MATEUS *et al.*, 2016; AVILA, 2016; ARUNA *et al.*, 2017; CRANSHAW, 2017; MCGINNIS *et al.*, 2018; ASOCIACIÓN NACIONAL DE EXPORTADORES DE BERRIES, 2018; BRASIL, 2021; FAO, 2021; MORAIS, 2021; PESTICIDE ACTION NETWORK INTERNATIONAL, 2021; THE PPDB, 2021; NIH, 2021; SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO - SAG, 2021). Nesses levantamentos também foram identificados os cultivos-hospedeiros indicados para essas aplicações de produtos, por praga-alvo, e consultados no AGROFIT (2021) os p.a. autorizados para o controle desses insetos no Brasil.

Fórmulas matemáticas dos modelos *screening* dos índices de GUS (GUSTAFSON, 1989) e do método de Goss (GOSS, 1992) foram implementadas em planilha do Microsoft Excel (versão v.16.16.27) utilizando funções desse aplicativo. Assim, foi possível disponibilizar nessa planilha Excel o cálculo do valor do índice de GUS, bem como a respectiva classificação quanto ao potencial de lixiviação (L), transição (T) e/ou de não lixiviação (NL). Essa classificação foi atribuída conforme faixas de valores de índices de GUS, pré-definidas e apresentadas pelo método (GUSTAFSON, 1989). Para o método de Goss, fornece a classificação do p.a. em Baixo (B), Médio (M) ou Alto (A) de acordo com seu potencial de estar associado a sedimento e dissolvido em água. A planilha foi elaborada apresentando suas colunas iniciais para inserção dos dados de entrada necessários para uso dos dois modelos, a saber: solubilidade em água, coeficiente de adsorção ao carbono orgânico do solo ( $K_{oc}$ ), meia vida no solo ( $t_{1/2solo}$ ) e meia vida em água ( $t_{1/2água}$ ). O cálculo automático e/ou as checagens de regras desses modelos são disponibilizados, a medida que o usuário preenche os dados de entrada nas respectivas colunas. Desse modo, não necessita de formatação específica para entrada de dados, como demandado pelo Agroscre. Porém, o cálculo correto pela nova planilha é viabilizado apenas quando todas as informações necessárias, para a avaliação pelos respectivos modelos, são fornecidas.

Os dados obtidos foram organizados em planilha Microsoft Excel e, posteriormente, as informações de entrada de dados dos modelos inseridas nas respectivas colunas da planilha de cálculo dos modelos *screening*, onde os p.a. foram avaliados conforme o potencial de lixiviação pelos modelos (índice de GUS e GOSS). Doze p.a. foram avaliados, a saber: acetamiprida, acefato, alfa-cipermetrina, deltametrina, dimetoato, dinotefurano, espinosade, espirotetramato, imidaclopride, monocrotofós,



lambda-cialotrina e tiametoxam. Destes, cinco p.a. são referenciados para controle de *D. suzukii*, quatro para o controle de *A. woglumi* e três para o controle de ambos.

Com base nos dados obtidos pelos modelos utilizados, além da triagem dos produtos mais propensos à lixiviação e ao escoamento superficial foi avaliada a influência dos parâmetros de entrada no potencial de lixiviação resultante. Desse modo, produtos com maior impacto da entrada de dados nos resultados das triagens disponibilizados foram identificados. O potencial de cada p.a. estar associado ao sedimento ou dissolvido em água foi realizado pelo modelo de GOSS, que triou os p.a. com maior potencial ao escoamento superficial por partículas de solo (*runoff*).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os levantamentos realizados possibilitaram recuperar as informações dos p.a. avaliados (Tabela 1). De forma geral, para os dados de entrada dos dois modelos *screening* estudados, registrou-se dificuldade para encontrar os valores disponíveis de  $t_{1/2\text{água}}$ , incluindo nas bases de dados internacionais. Alguns p.a. apresentaram poucos registros de informações, as quais se encontraram repetidas nas diferentes bases de dados e trabalhos técnicos.

Os resultados obtidos nas avaliações dos índices de GUS e método de GOSS, utilizando a planilha eletrônica Microsoft Excel elaborada, são apresentados na (Figura 1), onde foi observada a influência dos parâmetros de entrada dos p.a. na classificação final obtida pelos índice de GUS e pelo método de GOSS (em sedimento e dissolvido em água).

A classificação de acetamiprida teve alteração pelo índice de GUS de “não lixivia” (NL), quando utilizado  $t_{1/2\text{solo}}$  em solo aeróbico, para “potencial lixiviação” (L) em solo anaeróbico. A interferência causada na classificação pelos parâmetros ( $t_{1/2\text{solo}}$ ), solubilidade em água e coeficiente de adsorção ao carbono orgânico ( $K_{oc}$ ) também foi observada para imidaclopride. Dependendo do valor encontrado em literatura, resultou em diferente potencial de lixiviação, variando de “faixa de transição” (T), “potencial lixiviação” (L) e em potencial de “não lixiviação” (NL); este último somente quando utilizado valores altos de  $K_{oc}$ , quando comparado aos demais. Para monocrotofós, apesar da variação dos valores de solubilidade em água, ambos estavam notadamente elevados. Portanto, a interferência deu-se em função do valor diferenciado (ordem de grandeza) de  $t_{1/2\text{solo}}$ , que resultou em “faixa de transição” (T) para o menor valor de  $t_{1/2\text{solo}}$  utilizado, e em “potencial lixiviação” (L) para o maior. Para alfa-cipermetrina, as variações de  $t_{1/2\text{solo}}$  registradas em solo típico e em campo não implicaram em alterações na classificação pelo índice de GUS, mantendo o produto como de potencial de “não lixiviação” (NL); pela forte influência dos baixos valores de solubilidade e altos valores de adsorção à matéria orgânica do solo ( $K_{oc}$ ).



Acefato apresentou potencial de “não lixiviação” (NL), pois apesar da alta solubilidade apresentou valor muito pequeno de  $t_{1/2\text{solo}}$ . Esse mesmo potencial, NL, foi observado para deltametrina e para dimetoato, pelos seus valores muito pequenos de solubilidades e altos valores do coeficiente de adsorção à matéria orgânica do solo ( $K_{oc}$ ); também evidenciado para lambda-cialotrina e espinosade. Apesar das variações nos valores de  $t_{1/2\text{solo}}$ , dinotefurano manteve o potencial de “lixiviação” (L) em todos os cenários avaliados, dado que apresenta elevada solubilidade e baixo ( $K_{oc}$ ). O mesmo potencial foi observado para tiametoxam, mesmo ocorrendo variações nos valores de  $t_{1/2\text{solo}}$ , em decorrência do alto valor de solubilidade. A variação de  $t_{1/2\text{água}}$  observada para espirotetramato não causou alteração no índice de GUS, mantendo o p.a. com potencial de “não lixiviação” (NL), em decorrência dos baixos valores dos parâmetros encontrados.

Os resultados da avaliação de GOSS indicaram os produtos com maior potencial a escoamento superficial (*runoff*) por estarem associado a sedimentos. Os resultados desses modelos também informam em qual matriz (solo ou água) o p.a. deve ser provavelmente encontrado, no caso de monitoramentos locais. Deltametrina e dimetoato apresentaram altos potenciais (“A”) para estarem associados aos sedimentos de solo e baixos potenciais (“B”) de estarem dissolvidos em água. Desse modo, dependendo do tipo e manejo dos solos onde esses produtos forem aplicados, existe potencial para serem carregados por escoamento superficial (*runoff*).

Acefato, espirotetramato, espinosade e monocrotofós apresentaram baixo potencial de estarem associados a sedimentos. Observaram-se para tiametoxam diferentes níveis de associação a sedimento (“M” ou “B”) dependendo da  $t_{1/2\text{solo\_típico}}$  ou  $t_{1/2\text{solo\_campo}}$ , porém ambos cenários disponibilizaram altos potenciais (“A”) dissolvido em água; mais uma vez sinalizando o potencial do p.a. de ser encontrado nessa matriz. A influência dos dados de entrada também foi observada para GOSS (Figura 1).

De modo geral, os resultados obtidos para deltametrina (Figura 1) corroboram com o observado por Selim e Zhu (2002), que reportaram a baixa mobilidade desse p.a. no perfil vertical do solo e como sendo não propenso à lixiviação. O potencial de *runoff* desse p.a. também foi sinalizado por Gaber e Steeger (2008), onde monitoramentos realizados em águas superficiais na Califórnia indicaram que o produto pode ter sido transportado para áreas não-alvo também por escoamento superficial.

**Tabela 1.** Dados levantados para os princípios ativos (p.a.) e seus respectivos parâmetros físico-químicos e orientações de uso para o controle dos insetos-praga avaliados.

Princípio Ativo	Praga Indicada	Culturas Indicadas	Solubilidade em água (mg.L <sup>-1</sup> )	K <sub>oc</sub> (mL.g <sup>-1</sup> )	t <sub>1/2</sub> solo (dias)	t <sub>1/2</sub> água (dias)
Acetamiprida	<i>Drosophila suzukii</i>	Ameixa, Cereja, Framboesa, Mirtilo, Morango, Ginjeira, Amora e Maçã.	3660	343	10 330	35
Acefato	<i>Aleurocanthus woglumi</i>	Manga	790000	302	3	50
Alfa Cipermetrina	<i>Drosophila suzukii</i>	Cereja	0.004	288753	23 42.6	21
Deltametrina	<i>Aleurocanthus woglumi</i>	Manga, Citros, Maçã e Pêssego	0.0002	10240000	58.2	17
Dimetoato	<i>Aleurocanthus woglumi</i>	Manga, Citros (Lima ácida e Limão Kagzi)	0.004	160000	60	17
Dinotefurano	<i>Drosophila suzukii</i>	Ameixa e Cereja	39839	26	82 50 100	0.2
Espinosade	<i>Drosophila suzukii</i>	Mirtilo, Amora, Morango, Framboesa, Ameixa, Cereja e Citros	89	16420	0.4	16 27
Espirotetramato	<i>Drosophila suzukii</i>	Ameixa, Cereja e Mirtilo	29.9	280	0.19 0.7	13.59
Imidaclopride	<i>Drosophila suzukii</i> e <i>Aleurocanthus woglumi</i>	Ameixa, Amora, Cereja, Framboesa, Mirtilo, Caneberries e Morango. Citros (Laranja, Lima ácida e Limão kagzi)	610 580 514	212000 440 262	127 174 27 997	360
Monocrotofós	<i>Aleurocanthus woglumi</i>	Manga e Citros (Tangerina)	1000000 818000	19	7 17 30	66
Lambda Cialotrina	<i>Drosophila suzukii</i> e <i>Aleurocanthus woglumi</i>	Amora, Framboesa, Ameixa, Mirtilo, Cereja, Morango, Ginjeira e Maçã. Citros	0.005	283707	26.9 175	0.24
Tiametoxam	<i>Drosophila suzukii</i> e <i>Aleurocanthus woglumi</i>	Ameixa, Amora, Cereja, Framboesa, Mirtilo, Caneberry, Morango, Uva, Citros (Lima Ácida e Limão kagzi)	4100	56.2	50 39	30.6

**Fonte dos dados:** WATSS; ALAM, 1973; KATOLE; MAHAJAN; SATPUTE, 1996; CUNHA, 2003; MENEZES; BARBOZA, 2005; SILVA, 2011; ISAACS *et al.*, 2012; UNITED NATIONS, 2012; BRUNO, 2014; COLE, LUCAS e BESSIN, 2014; LONG, GAN e NETT, 2015; MATEUS *et al.*, 2016; AVILA, 2016; ARUNA *et al.*, 2017; CRANSHAW, 2017; MCGINNIS *et al.*, 2018; ASOCIACIÓN NACIONAL DE EXPORTADORES DE BERRIES, 2018; BRASIL, 2021; FAO, 2021; MORAIS, 2021; PESTICIDE ACTION NETWORK. INTERNATIONAL, 2021; THE PPDB, 2021; NIH, 2021; SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO - SAG, 2021.

p.a.	DADOS DE ENTRADA				GUS - AVALIAÇÃO POTENCIAL LIXIVIAÇÃO		GOSS - AVALIAÇÃO POTENCIAL ASSOCIADO A SEDIMENTO			GOSS - AVALIAÇÃO POTENCIAL DISSOLVIDO EM ÁGUA		
	solubilidade em água (µg/mL-1)	Koc (mLg-1)	t ½ solo (dias)	t ½ água (dias)	Valor GUS	Classificação do índice de GUS	GOSS Sedimento Alto	GOSS Sedimento Médio	GOSS Sedimento Baixo	GOSS Dissolvido Alto	GOSS Dissolvido Médio	GOSS Dissolvido Baixo
acetamiprida_solo aeróbico	3660	343	10	35	1,46	NL			B		M	
acetamiprida-solo anaeróbico	3660	343	330	35	3,69	L		M		A		
acefato	790000	302	3	50	0,73	NL			B		M	
alfa-cipermetrina_solo típico	0,004	57889	23	21	-1,04	NL		M				B
alfa-cipermetrina_campo	0,004	57889	42,6	21	-1,24	NL	A				M	
deltametrina	0,0002	1E+07	58,2	17	-5,31	NL	A					B
dimetoato	0,004	2E+05	60	17	-2,14	NL	A					B
dinotefurano_t1/2solo_min	39830	26	50	0,2	4,39	L		M		A		
dinotefurano_t1/2solo_medio	39830	26	82	0,2	4,95	L		M		A		
dinotefurano_t1/2solo_max	39830	26	100	0,2	5,17	L		M		A		
espinosade_t1/2água_min	89	16420	0,4	16	0,09	NL			B			B
espinosade_t1/2água_max	89	16420	0,4	27	0,09	NL			B			B
espirotetramato_t1/2solo_campo	29,9	280	0,7	13,59	-0,24	NL			B	A		
espirotetramato_t1/2solo_típico	29,9	280	0,19	13,59	-1,12	NL			B	A		
imidaclopride_maiores_solub_Koc	610	2E+05	174	360	-2,97	NL	A					B
imidaclopride_intermediarios	580	440	127	360	2,85	L		M		A		
imidaclopride_t1/2solo_min	514	262	27	360	2,26	T			B		M	
imidaclopride_t1/2solo_max	514	262	997	360	4,74	L		M		A		
monocrotofós_dado1	1000000	19	7,3	66	2,35	T			B		M	
monocrotofós_dado2	818000	19	17	66	3,35	L			B		M	
lambda-cialotrina_KOCcampo	0,005	3E+05	26,9	0,24	-2,08	NL		M				B
lambda-cialotrina_KOCTípico	0,005	3E+05	175	0,24	-3,26	NL	A					B
tiametoxam_t1/2solotípico	4100	56,2	50,00	30,6	3,82	L		M		A		
tiametoxam_t1/2solocampo	4100	56,2	39,00	30,6	3,58	L			B	A		

**Figura 1.** Avaliação do potencial de lixiviação e escoamento superficial (*runoff*) dos princípios ativos (p.a.) pelo índice de GUS e pelo método de GOSS na planilha Excel elaborada (Obs.: NL= Não Lixivia; L= Potencial Lixiviação; e T= Faixa de Transição).

O alto potencial de lixiviação de tiametoxam aqui sinalizado corrobora com o apontado por Castro et al. (2008). Os resultados obtidos para tiametoxam, imidacloprido e dinotefurano, que indicaram alto potencial para lixiviação, também corroboram com o apresentado por Kurwadkar et al. (2013), que relataram em estudos com esses p.a., que “o baixo potencial de sorção de neonicotinoides indicam maior potencial de lixiviação em relação à contaminação de águas subterrâneas e superficiais”. De acordo com a DECISION (2005), monocrotofós apresenta mobilidade no solo, tendo potencial para lixiviação em condição de campo, apesar da rápida degradação, corroborando com os resultados aqui evidenciados para esse p.a., que permaneceram entre faixas de potencial transição (“T”) e de potencial lixiviação (“L”).

Este trabalho não esgotou os levantamentos de dados e análises dos p.a. aqui sinalizados e nem em uso no controle dos insetos-alvo. Nesse sentido, aprofundamentos dessas análises continuam sendo realizados no âmbito das atividades do projeto DefesaInsetos (Embrapa SEG 40.18.03.007.00.00), onde maior quantidade de levantamentos de informações e análises de potencial de transporte dos



p.a. de agrotóxicos já identificados estão sendo realizados; como também a incorporação de mais um modelo matemático *screening* à planilha Excel elaborada.

#### 4. CONCLUSÃO

A planilha Excel elaborada mostra-se eficaz para conferir maior agilidade na obtenção de resultados de GUS e GOSS, como também viabiliza a observação de cenários diferenciados de acordo com características locais específicas.

A influência dos parâmetros de entrada para um mesmo p.a. no resultado do potencial de lixiviação resultante foi evidenciada para acetamiprida, imidaclopride e monocrotofós. A classificação de acetamiprida variou da classificação pelo índice de GUS de “não lixivia”, quando considerada  $t_{1/2\text{solo}}$  em solo aeróbico, a “potencial lixiviação”, quando avaliada  $t_{1/2\text{solo}}$  em solo anaeróbico. Observou-se “potencial de lixiviação” para dinotefurano e tiametoxam; não apresentado para acefato, alfa-cipermetrina, dimetoato, espinosade, espirotetramate e lambda-cialotrina.

O potencial ao escoamento superficial associado a sedimento de solo foi evidenciado para deltametrina e dimetoato. A influência dos parâmetros de entrada no modelo de GOSS também foi constatada.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa Meio Ambiente pela bolsa Embrapa concedida para a realização desse estágio supervisionado.

#### 6. REFERÊNCIAS

ASOCIACIÓN NACIONAL DE EXPORTADORES DE BERRIES. **Lista de productos autorizados *Drosophila suzukii*, Mora azul (blueberry), Frambuesa, Fresa, Zarzamora. Em cumplimiento con unión europea (E.U.) y em cumplimiento com EE. UU. (USA)**. Revisión:16. 02 de agosto del 2018. Disponível em: <<https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/plaguicidas-autorizados-drosophila-suzukii>>. Acesso em: 30 nov. 2020.

ARUNA, J. et al. Survey na Management of citrus blackfly, *Aleurocanthus Woglumi* Ashby on Acid-Lime. **Journal Experimental Zoology**, v. 20, supp 1, p. 1485-1490, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Aruna\\_J/publication/325082483\\_Survey\\_and\\_management\\_of\\_Citrus\\_blackfly\\_Aleurocanthus\\_woglumi\\_Ashby/links/5af56bb2aca2720af9c61b5c/Survey-and-management-of-Citrus-blackfly-Aleurocanthus-woglumi-Ashby.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aruna_J/publication/325082483_Survey_and_management_of_Citrus_blackfly_Aleurocanthus_woglumi_Ashby/links/5af56bb2aca2720af9c61b5c/Survey-and-management-of-Citrus-blackfly-Aleurocanthus-woglumi-Ashby.pdf)>. Acesso em 26 nov. 2020.



AVILA, V. de J. G. **Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra *Drosophila suzukii* Matsumura (1931) em México.** México: Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Mayo, 2016. Disponível em:

<<https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Manuales%20operativos/Plan%20de%20acci%C3%B3n%20Drosophila%20suzukii.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: consulta aberta. 2021. Disponível em: <[https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA nº 42, de 09 de dezembro de 2014.** Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-mapa-42-de-09-12-2014,1004.html>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA nº 41, de 01 de julho de 2008.** Disponível em: <[https://members.wto.org/crnattachments/2008/sps/BRA/08\\_2080\\_00\\_x.pdf](https://members.wto.org/crnattachments/2008/sps/BRA/08_2080_00_x.pdf)>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA nº 38, de 14 de outubro de 1999.** Disponível em: <[https://institutohorus.org.br/download/marcos\\_legais/Instrucao\\_Normativa\\_SDA\\_n\\_38\\_de\\_14\\_de\\_O](https://institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Instrucao_Normativa_SDA_n_38_de_14_de_O)>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRUNO, D. F. V. **Comparação de dispositivos e iscos para monitorização de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) em pequenos frutos.** 2014. 66p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, Lisboa. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/7423/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

CASTRO, N. R. A. et al. Lixiviação do inseticida thiamethoxam em macrolisímetros de duas classes de solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1818- 1823, nov./dez., 2008.

COLE, J.; LUCAS, P.; BESSIN, R. **Spotted wing drosophila management.** Lexington, Kentucky: University of Kentucky College of Agriculture, revised 2014. 3p.

CRANSHAW, W. **Spotted-wing drosophila**: management in home plantings. Extension/Colorado State University, Insect Series/Home & Garden, Fact Sheet n.5596, Mar 2017.

CUNHA, M. L. A. **Distribuição geográfica, aspectos biológicos e controle químico da mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), nas condições ambientais do Estado do Pará.** 2003. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

DECISION guide document monocrotophos. UNITED NATIONS. UNEP; FAO: Secretariat for the Rotterdam Convention, Feb. 2005. 31p. Disponível em: <[http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD\\_Monocrotophos\\_EN.pdf](http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Monocrotophos_EN.pdf)>. Acesso em: 01 jan. 2021.

EVANS, G. **The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the world and their host plants and natural enemies.** Beltsville: USDA, 2008. 703p.

FAO. Food and Agriculture **Specifications and evaluations for agricultural pesticides**: Alpha-cypermethrin. Organization of the United Nations. 2021. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Specs/Alphacypermethrin09.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Specs/Alphacypermethrin09.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2020.

GABER, K.; STEEGER, T. **Risks of dimethoate use to the federally-listed California red legged frog (*Rana aurora draytonii*): pesticide effects determination.** Washington, DC,: Environmental Fate and Effects Division/Office of Pesticides Program, January 31, 2008. 137p. Disponível em: <<https://www3.epa.gov/pesticides/endanger/litstatus/effects/redleg-frog/dimethoate/analysis.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2021.



GOSS, D. W. Screening procedure for soils and pesticides for potential water quality impacts. **Weed Technology**, v.6, n.4, p.701-708, 1992.

GUSTAFSON, D. I. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v.8, n.4, p.339-357, 1989.

ISAACS, R. *et al.* **Spotted wing drosophila management recommendation for Michigan raspberry and blackberry growers.** September 2012. Disponível em: <<https://www.canr.msu.edu/ipm/uploads/files/SWD/ManagementRecommendations-RaspberryBlackberrySep2012.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2020.

KATOLE, S. R., MAHAJAN, R. K., SATPUTE, U. S. Efficacy of some non edible oils and insecticides against citrus blackfly nymphs. **PKV Research Journal**, v. 20, n. 1, p.25-27. 1996.

KURWADKAR, S. T. *et al.* Time dependent sorption behavior of dinotefuran, imidacloprid and thiamethoxam. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v.48, n.4, p.237-242, 2013.

LONG, R.; GAN, J.; NETT, M. **Pesticide choice: best management practice (BMP) for protecting surface water quality in agriculture.** UC. Agricultural & Nature Resource-Farm. 2015. 9p. (Publication 8161). Disponível em: <<https://escholarship.org/content/qt3fc6229q/qt3fc6229q.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

LOPES, G. da S. *et al.* Preferência para oviposição e ciclo de vida de mosca-negra-dos citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby em espécies fruteiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n.3, p. 738-745, 2013.

MATEUS, C. *et al.* Drosophila suzukii (Matsumura): que perspectivas de controlo desta praga à luz dos últimos conhecimentos? **Actas Portuguesas de Horticultura**, n. 26, p. 133-148, 2016.

McGINNIS, E. E. *et al.* **Integrated pest management of spotted wing Drosophila in North Dakota.** Fargo, North Dakota: North Dakota State University, E1715, Revised June 2018, 8p. Disponível em: <<https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/integrated-pest-management-of-spotted-wing-drosophila-in-north-dakota>>. Acesso em: 12 jul. 2021.

MENEZES, E. A.; BARBOSA, F. R. (Ed.). Pragas da mangueira: monitoramento, nível de ação e controle. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. 149 p.

MORAIS, M. C. **Suscetibilidade de populações dos dípteros Anastrepha fraterculus, Ceratitis capitata (Tephritidae) e Drosophila suzukii (Drosophilidae) a insecticidas e efeitos transgeracionais sobre o himenóptero Trichopria anastrephae (Diapriidae).** 2021. 40 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Disponível em: <[http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/7569/1/Dissertacao\\_Maira\\_Morais.pdf](http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/7569/1/Dissertacao_Maira_Morais.pdf)> Acesso em: 18 ago. 2020.

PESTICIDE ACTION NETWORK INTERNATIONAL **PAN pesticide database.** Disponível em: <<https://basedosdados.org/dataset/pan-pesticide-database>>. Acesso em: 17 jun. 2021.

PESSOA, M. C. P. Y. *et al.* **Software AGROSCORE:** apoio à avaliação de tendências de transporte de princípios ativos de agrotóxicos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 22p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 26). Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5802/1/boletim\\_26.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5802/1/boletim_26.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2021.

PESSOA, M. C. P. Y. *et al.* **Avaliação do potencial de transporte de agrotóxicos usados no Brasil por modelos screening e planilha eletrônica.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. 24 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44). Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/12100/1/boletim\\_44.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/12100/1/boletim_44.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2021.

Pesticide Action Network North America. **Chemical.** Disponível em: < <https://www.pesticideinfo.org/> >. Acesso em: 17 jun. 2021.



NIH. National Library of Medicine. PubChem. **Explore Chemistry**. Bethesda, MD: National Center of Biotechnology Information, 2021. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 17 jun. 2021.

SANTOS, R. S. S. dos. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) atacando frutos de morangueiro no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 4005-4011, 2014. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/997930/1/SantosEB2.pdf>> Acesso em: 25 nov. 2020.

SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO - SAG. **Plaguicidas *Drosophila suzukii* actualización 16 junio 2021**. Chile, 2021. Disponível em: <<https://www.sag.gob.cl/content/listado-de-plaguicidas-autorizados-para-el-control-de-drosophila-suzukii>>. Acesso em: 17 jun. 2021

SELIM, H. M.; ZHU, H. Retention and mobility of deltamethrin in soils: 2. Transport. **Soil Science**, v. 167, n. 9, p. 580-589, Sept. 2002.

SILVA, C. B. **Redução do acefato utilizando lacases produzidas por *Trametes vilosa* e *Pycnoporus sanguineus* com *Trichodermas* isolados do cerrado**. 2011. 98 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/611/1/Carolina%20Braz%20Silva.pdf>> Acesso em: 25 nov. 2020.

The PPDB. **PPDB**: pesticide properties database. Hatfield: University of Herfordshire, 2021. Disponível em: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2021.

UNITED NATIONS. UNEP. **Report on the assessment of chemical alternatives to endosulfan. UNEP/POPS/POPRC.8/INF/28, 27 November 2012**. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5MLIYDPjw9wJ:chm.pops.int/Portals/0/download.aspx%3Fd%3DUNEP-POPS-POPRC.8-INF-28.English.pdf+%&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 01 Jan. 2021

WATSS, W. S.; ALAM, M. Spray trials against the citrus blackfly (*Aleurocanthus woglumi*) on limes in the Oman. **Journal Miscellaneous Report, Overseas Development Administration, Foreign and Commonwealth Office**. n. 8, p. 7, 1973.