

Efeito de Pesticidas aos Polinizadores do Guaranazeiro: Avaliação da Toxicidade Aguda de Inseticidas às Abelhas (Hymenoptera: Apidae)

Fabianne Monteiro da Silva
Marcos Vinicius Bastos Garcia
Terezinha Batista Garcia

Resumo

A utilização de agrotóxicos é uma prática freqüente em cultivos agrícolas na Amazônia. Como exemplo, os danos econômicos causados por pragas, na cultura do guaraná, são representativos e requerem utilização de inseticidas para o seu controle. No guaranazeiro, pulverizações com inseticidas, inclusive no período de floração, têm sido a única alternativa para o controle de pragas. Formulações tendo por base Parathion metil são inseticidas utilizados em várias culturas agrícolas regionais, inclusive, embora com menor freqüência, no guaranazeiro. Entretanto, o efeito de inseticidas sobre os polinizadores não tem sido levado em conta no manejo de pragas. Por outro lado tem sido relatado que a ação de polinizadores naturais, principalmente abelhas nativas (e.g. *Melipona seminigra*), é necessária para a frutificação do guaranazeiro. Na Região Tropical, dados sobre a toxicidade de inseticidas em abelhas nativas são escassos; na maioria foram feitos para a espécie introduzida *Apis mellifera*, quando do registro dos agrotóxicos para comercialização. Portanto, o maior desafio no uso de abelhas para polinização em cultivos agrícolas está na difícil conciliação dessa tecnologia com as aplicações de inseticidas. Neste estudo avaliou-se em laboratório a toxicidade aguda do inseticida Parathion metil na espécie de abelha nativa *M. seminigra*. Resultados indicam maior sensibilidade dessa espécie nativa ao Parathion metil em relação à espécie introduzida *Apis mellifera*.

Termos para indexação: ecotoxicologia, pesticidas, abelhas.

Effects of pesticides to pollinators of guarana tree: acute toxicity of insecticides to bees (Hymenoptera: Apidae)

Abstract

The agrochemicals are frequently used in Amazonian crops. The economic damages caused by pests are intense and pesticide applications are required. As example, in guarana tree crops, the application of insecticides, even during the flowering season, is the only alternative to pest control. Formulations based on Parathion metil are the mostly used insecticide in various regional crops and, despite less frequently, in the guarana tree. Thus, the side effect of insecticides on pollinators of guarana has not been taken into account in pest management. On the other hand, it has been stated that native pollinators, mainly wild bees (e.g. *Melipona seminigra*), are important for fruit production of guarana. In tropical regions, the toxicity data of insecticides to bees are scarce and the most were done for *Apis mellifera*, during the registration of pesticides for the market. Studies about the sensitivity of wild bees to insecticides are rare. However, the major challenge in pollination of crops remains in the difficulty to conciliate this technology with the insecticide applications. In this study the acute toxicity of Parathion metil to *M. seminigra* was evaluated. Results showed that the native bee *M. seminigra* has a higher sensitivity to Parathion metil compared with the introduced species *A. mellifera*.

Index terms: ecotoxicology, pesticides, bees.

Introdução

O guaranazeiro (*Paullinia cupana*, Sapindaceae) é uma espécie de importância sócioeconômica para a Região Amazônica. Os danos econômicos provocados por pragas são representativos e requerem utilização de defensivos químicos para o seu controle. O tripses (*Liothrips adisi*), a principal praga, ocorre em todas as fases da produção, destruindo as brotações novas e flores (Garcia et al., 1995). A freqüente aplicação de inseticidas no guaranazeiro tem induzido resistência aos defensivos e, em conseqüência, o uso de doses elevadas. Pulverizações com inseticidas, inclusive no período de floração, têm sido a única alternativa para o controle dessa praga.

Entretanto, o efeito de inseticidas sobre os polinizadores, e conseqüentemente para a produção de frutos, não tem sido levado em conta no manejo de pragas na cultura do guaranazeiro. Por outro lado, tem sido relatado que a ação de polinizadores naturais, principalmente abelhas *Apis mellifera* e *Melipona seminigra*, é necessária para a frutificação do guaranazeiro (Aguilera, 1983; Schultz & Valois, 1984; Gondim, 1984; Ferreira, 2004). O uso de *A. mellifera* na polinização de plantas cultivadas é uma tecnologia desenvolvida há cerca de 50 anos. Já a exploração de espécies de abelhas nativas tropicais (e.g. *Melipona* sp.) para polinização apenas recentemente tem sido estudada (Ferreira, 2004; Del Sarto et al., 2004, 2005). Dados sobre a toxicidade de inseticidas em abelhas são escassos e na maioria foram feitos para a espécie introduzida *A. mellifera*, quando do registro dos agrotóxicos para comercialização. Estudos sobre a sensibilidade das espécies de abelhas nativas tropicais aos inseticidas são raros (e.g. Moraes et al., 2000). Portanto, o maior desafio para o uso de abelhas para polinização em cultivos agrícolas está na difícil conciliação dessa tecnologia com as aplicações de pesticidas. Neste trabalho foi avaliada a sensibilidade da espécie de abelha *Melipona seminigra*, nativa da Amazônia, ao inseticida Parathion metil.

Material e Métodos

A determinação da dose letal do inseticida Parathion metil foi feita conforme o protocolo OECD n°. 214 (OECD, 1998). Esse método descreve o procedimento padrão para avaliação da toxicidade aguda por contato, de agrotóxicos e outras substâncias químicas, para abelhas operárias adultas. O ensaio de toxicidade foi feito com a formulação comercial Folidol 600® (60% de Parathion metil), com o seguinte procedimento:

- Em três colônias de atividade normal foram selecionadas 120 operárias, sendo separadas em grupos de 20 indivíduos em cada tratamento e no controle.
- Os testes foram feitos em 5 concentrações (tratamentos) e o controle em 4 repetições. Utilizaram-se 5 indivíduos por repetição em um total de 120 abelhas (Tabela 1).
- Abelhas coletadas foram anestesiadas com aplicação de gás carbônico a fim de permitir a manipulação durante a aplicação do inseticida.

Tabela 1. Toxicidade aguda de contato de Parathion metil para *M. seminigra*.

Tratamento ($\mu\text{g}/\text{abelha}$)	Controle	0,0125	0,025	0,05	0,075	0,1
Mortalidade(%)	0	0	0	50	75	100

- Abelhas anestesiadas foram individualmente tratadas por aplicação tópica na parte superior do tórax com 1 μL da solução do inseticida.
- Após a aplicação as abelhas foram mantidas em recipientes com ventilação adequada e alimento (solução de açúcar e água a 50%) oferecido à vontade.
- O ensaio foi conduzido à temperatura ambiente de $26 \pm 2^\circ\text{C}$ com duração de 48 horas.
- Avaliações da letalidade e de efeitos comportamentais foram feitas após 4, 24 e 48 horas.

A estimativa da concentração letal mediana (CL_{50}) foi feita pelo método Trimmed Spearman-Kärber (Hamilton et al., 1997). O programa TOXRAT® (2003) foi usado para as análises de Probit e elaboração da curva de dose-resposta.

Resultados e Discussão

Resultados do teste de toxicidade para *M. seminigra* mostram a alta sensibilidade desta espécie ao Parathion metil. Foi estimado o valor da concentração letal mediana CL_{50} de 0,05 $\mu\text{g}/\text{abelha}$ com intervalo de confiança de 95%, bastante estreito (Tabela 2). A curva de dose-resposta (Figura 1), resultante da análise de Probit, indica como a espécie *M. seminigra* respondeu às doses crescentes de Parathion metil. A inclinação da curva de toxicidade é indicada pelo coeficiente angular (Tabela 2). Valores de coeficiente altos (maior inclinação) da curva de dose-resposta indica que pequenas variações na dose promovem grandes variações na mortalidade, comportamento típico para substâncias muito tóxicas. Estudos do efeito deste inseticida para *A. mellifera* mostram a grande tolerância das abelhas africanizadas (0,32 $\mu\text{g}/\text{abelha}$) e européias (0,17 $\mu\text{g}/\text{abelha}$) (Danka et al.; 1986). A espécie *A. mellifera* é hoje utilizada como padrão em testes de toxicidade para

abelhas. Neste trabalho observou-se que a sensibilidade de *M. seminigra* é 3,4 a 6,4 vezes maior do que a de *A. mellifera*. Atualmente, os dados de toxicidade utilizados para a avaliação do risco de pesticidas para abelhas são obtidos com a espécie *A. mellifera*. A maior sensibilidade de *M. seminigra* ao Parathion metil observada neste estudo coloca esse inseticida na categoria de “altamente tóxico” para essa espécie, e para *A. mellifera* é classificado como “muito tóxico” (ver Tabela 3).

Tabela 2. Toxicidade (DL50) aguda de contato de Parathion metil para *M. seminigra*. (IC Intervalo de confiança a 95%).

Espécie	DL50 [24h ($\mu\text{g}/\text{abelha}$)	Inclinação da curva dose-resposta	Intervalo de Confiança 95%	
			Inferior	Superior
Melipona seminigra	0,053	6,89	0,047	0,061

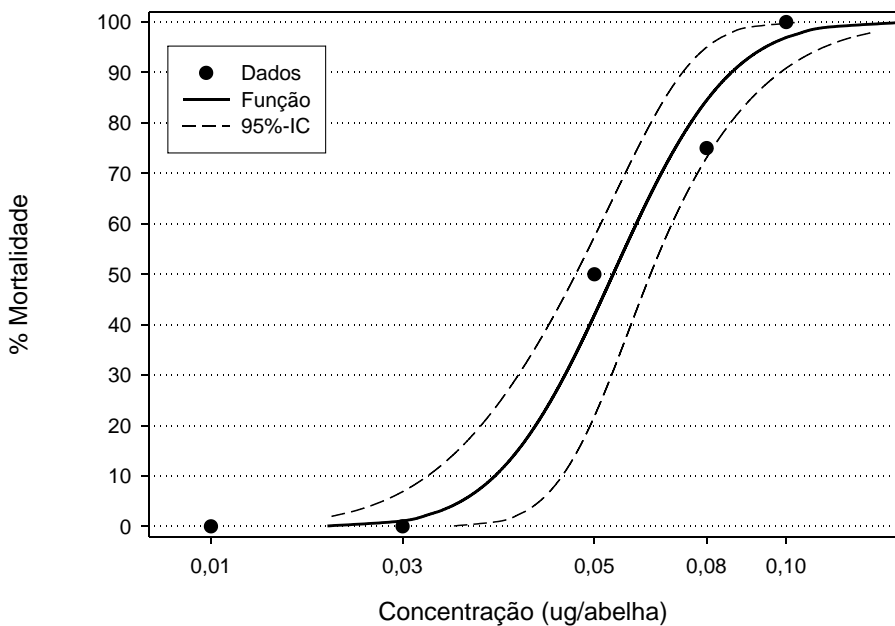


Fig. 1. Curva dose-resposta de toxicidade aguda de Parathion metil para *M. Seminigra*.

Tabela 3. Classificação toxicológica de pesticidas para abelhas (EPPO, 1992).

DL ₅₀ (g/abelha)	Classificação
Bn	Pouco tóxico
BóLV•	Medianamente tóxico
BÉÓ\$s}	Muito tóxico
BDN	Altamente tóxico

Portanto, para uma avaliação de risco de inseticidas os dados de toxicidade para *A. mellifera* não devem ser extrapolados para a espécie nativa *M. seminigra*.

Conclusões

Considerando a maior sensibilidade de *M. seminigra* ao inseticida Parathion metil sugere-se que novos dados de toxicidade devam ser produzidos para a avaliação de risco de pesticidas para abelhas nativas da Amazônia.

Referências

AGUILERA, F.J.P. Ensaio de polinização entomófila com abelhas sem ferro (*Apidae meliponini*) em plantios de guaraná. In *Anais do I Simpósio Brasileiro do Guaraná*. UEPAE/Manaus-EMBRAPA. 1983.

DANKA, R.G., RINDERER, T.E., HELLMICH, II, R.L., & COLLINS, A.M. Comparative toxicities of four topically applied insecticides to Africanized and European Honey Bees (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*, 79: 18-21, 1986.

DEL SARTO, M. C. L., R. C. PERUQUETTI, & L. A. O. CAMPOS. Evaluation of the neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) as pollinator of greenhouse tomatoes. *Journal of Economic Entomology*. 98(2): 260-266. 2005.

DEL SARTO, M.C.L., R.C. PERUQUETTI & L.A.O. CAMPOS. Polinização em ambientes protegidos: uso da abelha-sem-ferrão mandaçaia em sistemas orgânicos de produção. In: Aguiar, R. L., R. J. Darezzi, D. E. Rozane, G. A. H. Aguilera & D. J. H. Silva (eds.), *Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologia e perspectivas*. UFV/DFT, Viçosa. 2004. EPPO. Guideline on Test Methods for Evaluation the Side-Effects of Plant Protection Products on Honeybees (No. 170). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 22, p. 203-215. 1992.

FERREIRA, M.N. Polinização dirigida em guaranzal cultivado utilizando-se abelhas *Apis mellifera*, *Melipona seminigra abunensis* e *Scaptotrigona sp.* - Mato Grosso - Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná. 158p.

GARCIA, M.V.B.; COSTA JUNIOR, R.C.; RIBEIRO, J.R.C. Observações sobre o tripses (*Liothrips adisi* Strassen, 1977) do guaranazeiro. Manaus: EMBRAPA-CPAA, Instruções Técnicas, 1995. 4p.

GONDIM, C.J.E. Alguns aspectos da biologia reprodutiva do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Martorbilis (Mart) Ducke) - Sapindaceae. Acta Amazonica, v.14, n.1/2, p.9-38, 1984.

HAMILTON, M.A.; RUSSO, R.C.; THURSTON, R.V. Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. Environmental Science and Technology, v.11, p.714-719, Correction (1978) 12, 417, 1997.

MORAES, S. S., A. R. L. BATISTA, & B. F. VIANA.. Avaliação da toxicidade aguda (DL₅₀ e CL₅₀) de inseticidas para *Scaptotrigona tubiba* (Smith) (Hymenoptera: Apidae): via de contato. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 29(1): 31-37. 2000.

OECD Organisation for Economic Cooperation and Development: Guideline for testing of chemicals No. 214 "Honeybees, acute contact toxicity test", Paris, 1998.

SCHULTZ, Q. e VALOIS, A.C.C., 1974. Estudo sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro. IPEAAOC. Manaus, Boletim Técnico (4):35-38.

TOXRAT® Software for the statistical analysis of biotests. Copyright: ToxRat Solutions GmbH, Alsdorf, Germany, 2003.