

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

## **IMPACTO DE HERBICIDAS NA ARTROPODOFAUNA DE SUPERFÍCIE DE SOLO EM CANA-DE-AÇÚCAR**

Lucas Vinicius Cantori<sup>1</sup>; Ricardo Oliveira Soares<sup>2</sup>; Carlos Alberto Mathias Azania<sup>3</sup>; Eduardo Augusto Fonseca Ivan<sup>2</sup>; Nathan Leandro Palma<sup>2</sup>; Alexandre de Sene Pinto<sup>1,2</sup>; Marta Maria Rossi<sup>2</sup>

### RESUMO

O ensaio foi conduzido em área de cana-de-açúcar comercial, sendo cana-soca, na Usina São Martinho, em Ribeirão Preto, SP. Foram instaladas 5 armadilhas (repetições) de solo do tipo “pitfall” por parcela única de 20.000 m<sup>2</sup>, em delineamento de parcelas subdivididas (“split-plot”). Os tratamentos testados foram (g ha<sup>-1</sup>): tebuthiuron (1.200), diuron + hexazinone (1.404 + 370), clomazone (1.100), imazapic (175), sulfentrazone (800) e testemunha (sem aplicação). As armadilhas foram trocadas aos 0, 8, 16 e 31 dias após a aplicação dos herbicidas, permanecendo no campo por uma semana. Foram coletados 3.180 artrópodos, de um total de 30 grupos, nas quatro datas de avaliações (30 dias de coleta), em todas as parcelas experimentais. As formigas predadoras e doceiras (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) predominaram, com 83,87% do total de insetos capturados. O herbicida tebutiurum aumentou a quantidade de dípteros aos 16 dias após a aplicação e diurom + hexazinona aumentaram o número médio de lagartas 8 dias após a aplicação. Apesar das alterações em algumas datas, os herbicidas testados não causaram impacto nas populações de artrópodos de superfície de solo em cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** controle químico, Formicidae, Insecta, Arachnida, ecologia.

### IMPACT OF HERBICIDES ON SURFACE SOIL ARTHROPOD IN SUGARCANE

### SUMMARY

The trial was conducted in the area of commercial sugarcane with cane ratoon, in an area of São Martinho Mill, in Ribeirão Preto, Brazil. Pitfall traps were installed on 5 places (repetitions) of 3,333 m<sup>2</sup> per plot, in randomized split-plots. The treatments were (g ha<sup>-1</sup>): tebuthiuron (1,200), diuron + hexazinone (1,404 + 370), clomazone (1,100), imazapic (175), sulfentrazone (800) and control (no application). The traps were changed to 0, 8, 16 and 31 days after herbicide application, remaining in the field for a week. We collected 3,180 arthropods, a total of 30 groups in the four dates reviews (30 sampling days) in all experimental plots. The predatory and baker ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) predominated, with 83.87% of total insects captured. The herbicide tebuthiuron increased the amount of flies at 16 days after application and diurom + hexazinone increased the average number of larvae 8 days after application. Despite changes in some dates no significant differences were

<sup>1</sup> Occasio – editora e análises técnicas Ltda, R. Bom Jesus, 1015, sala 1, 13419-055, Piracicaba, SP, aspinn@uol.com.br;

<sup>2</sup> Instituição Universitária Moura Lacerda, Campus, C.P. 63, 14076-510, Ribeirão Preto, SP;

<sup>3</sup> APTA Centro Leste, Avenida Bandeirantes, 2419, 14030-670, Ribeirão Preto, SP.

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

observed on the populations of arthropod surface soil in sugarcane as result of herbicides application.

**Key-words:** chemical control, Formicidae, Insecta, Arachnida, ecology.

## INTRODUÇÃO

O controle químico de plantas daninhas predomina nas áreas cultivadas de cana-de-açúcar no Brasil, com aplicação de herbicidas em pré-emergência das infestantes (HERNANDEZ; ALVES; MARTINS, 2001; CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OJEVERO, 2005). Segundo Azania (2004), o uso de herbicidas em pré ou pós-emergência, quando aplicados corretamente, é eficaz no controle das diversas espécies de plantas daninhas. A maioria dos herbicidas utilizados na cana-de-açúcar é seletiva, devido aos aspectos de absorção foliar e a degradação do herbicida absorvido pela planta cultivada, com controle das plantas daninhas sem comprometer o desenvolvimento e produtividade da cultura.

O agrotóxico ideal seria aquele que efetuasse o controle do alvo biológico com a maior eficiência possível e, logo depois, desaparecesse sem deixar vestígios e sem ocasionar dano ao ambiente (OLIVEIRA JUNIOR; REGITANO, 2009). No entanto, a exposição de organismos não-alvo a estes defensivos agrícolas é bastante comum, resultando em inúmeros casos de intoxicação aguda em amostras significativas da população silvestre, particularmente em aves (JOHNSTON, 2001; SCOLLON et al., 2001) e outros organismos, como os artrópodos de superfície de solo (DANIELI, 2010; DONEGAR, 2011).

Efeitos do uso de agrotóxicos de forma geral nos agroecossistemas vêm sendo objeto de estudos, principalmente no que tange aos impactos sobre organismos não-alvo. Estudos têm mostrado impacto significativo de inseticidas sobre componentes não-alvo do agroecossistema, como os inimigos naturais de pragas e os detritívoros, que são populações importantes na manutenção de sua estrutura (LONGLY; SOTHERTON, 1997; LANDIS; YU, 1999; HOLLAND; WINDER; PERRY, 2000; MARGNI et al., 2002). Alguns autores também verificaram impacto negativo de herbicidas sobre artrópodos em geral, em laboratório e campo (LINS; SANTOS; GONÇALVES, 2007; PEREIRA et al., 2007; BUENO, 2008; GLAESER, 2008; BARROS et al., 2010ab).

Portanto, esse trabalho teve por objetivo avaliar o impacto causado por herbicidas sobre artrópodos de superfície de solo em cana-de-açúcar, em Ribeirão Preto, SP.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Usina São Martinho, em Pradópolis, SP, em uma área de cana-soca comercial de colheita mecanizada. Nos ensaios foram testados os seguintes herbicidas (nome comercial, g ha<sup>-1</sup>): (1) tebutiurum (Combine, 1200); (2) diurom + hexazinona (Velpar K, 1404 + 370); (3) clomazone (Gamit, 1100); (4) imazapic (Plateau, 175); (5) sulfentrazone (Boral 500 SC, 800); (6) testemunha (sem aplicação).

Em campo, os produtos foram aplicados em área total na dose comercial.

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

Foram aplicados em parcela única de 2.000 m<sup>2</sup> (20 x 100 m) sendo o delineamento de parcelas subdivididas (“split-plot”), onde cada tratamento teve 5 repetições.

Foram instaladas 5 armadilhas de solo do tipo “pitfall”, distanciadas 10 m entre si, para a coleta de artrópodos de superfície de solo, em cada área experimental. Com o auxílio de um trado, foi introduzido no solo um cilindro de PVC com 9 cm de diâmetro e 20 cm de altura, deixando uma borda externa abaixada 1 cm da superfície do solo. Dentro de cada tubo de PVC foi introduzido um copo plástico de 300 mL, contendo solução de formol a 2% e cerca de 2 gotas detergente neutro, para quebrar a tensão superficial da água. Os locais onde foram colocadas as armadilhas foram identificados com estacas bem aparentes, para não serem perdidas. Foram instaladas 30 armadilhas no total.

Os copos foram trocados a cada sete dias e o conteúdo destes foi despejado em peneira comum, lavado e acondicionado em recipientes plásticos contendo álcool etílico 70%, e identificados (tratamento, repetição e data), para posterior avaliação. No laboratório, o conteúdo de cada recipiente foi despejado numa bandeja plástica branca (30 x 20 x 10 cm) e os grupos foram separados e quantificados. Os espécimes coletados foram agrupados quanto à Ordem, quando possível quanto à Família e, eventualmente, quanto ao gênero e à espécie.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando o teste F da ANOVA indicou significância de 5% de probabilidade de erro, procederam-se as análises complementares por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, onde as médias foram comparadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse ensaio foram coletados 3.180 artrópodos, de um total de 30 grupos, nas quatro datas de avaliações (30 dias de coleta), em todas as parcelas experimentais (30 armadilhas de solo tipo “pitfall” em 20.000 m<sup>2</sup>). Desse montante, 83,87% foram formigas predadoras ou doceiras (Insecta: Hymenoptera: Formicidae), seguido por coleópteros (Insecta: Coleoptera) (4,43%), *Atta* spp. (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) (3,11%), lepidópteros larvas ou adultos (Insecta: Lepidoptera) (2,79%) e dípteros (Insecta: Diptera) (2,11%). Os demais grupos representaram menos do que 3,69% do total de coletas realizadas.

Houveram diferenças significativas entre os tratamentos, em apenas uma data, para lepidópteros (Figura 1), dípteros (Figura 2) e escarabeídeos (Figura 3). Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para formigas predadoras ou doceiras e *Atta* spp., coleópteros em geral, crisomelídeos, passalídeos, baratas, grilos, outros ortópteros, aranhas e diplópodos.

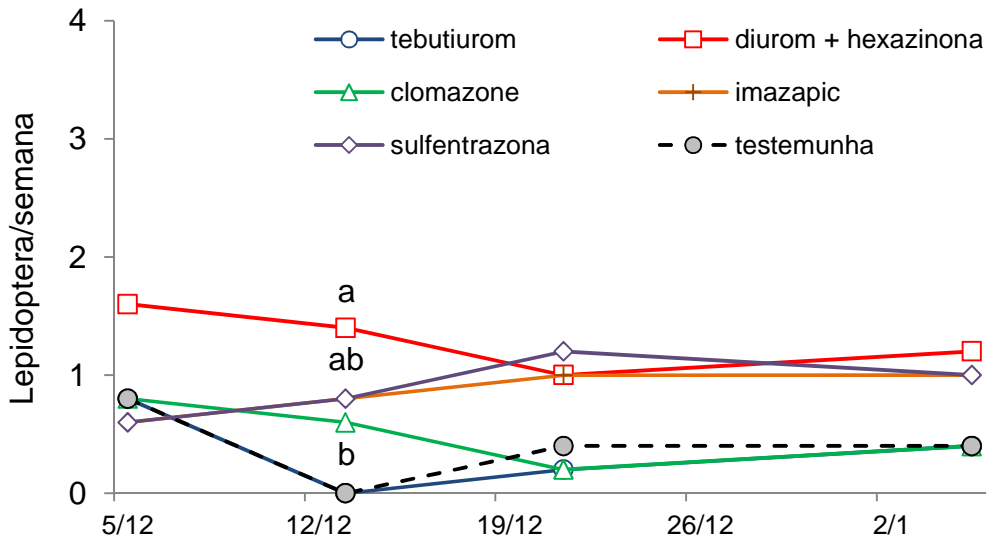
O maior número médio de lepidópteros por armadilha foi encontrado aos 8 dias após a aplicação dos herbicidas no tratamento diurom + hexazinona, diferindo significativamente apenas dos tratamentos tebutiurum e testemunha, que apresentaram os menores valores (Figura 1).

Para dípteros, aos 16 dias após a aplicação dos produtos, o tratamento tebutiurum apresentou o maior valor médio, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Figura 2).

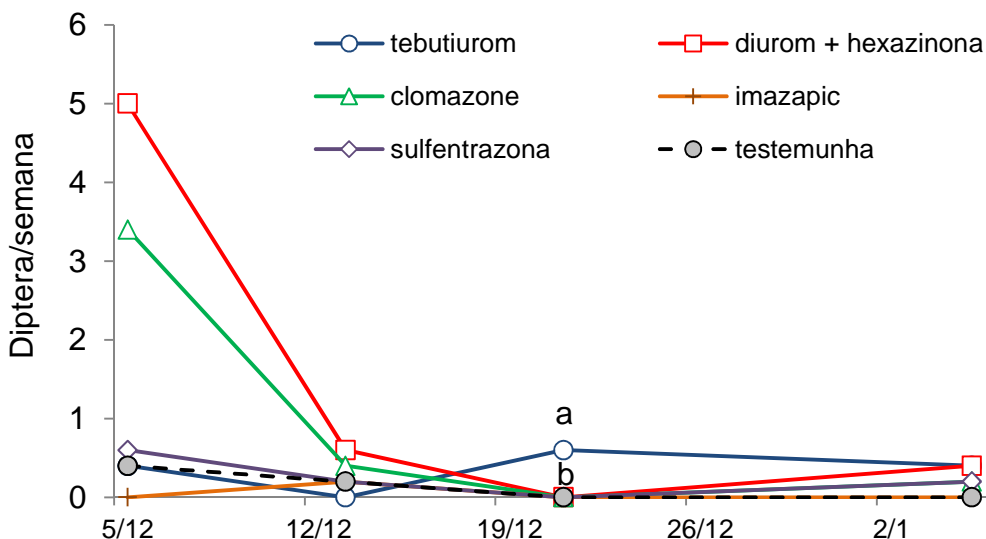
Para escarabeídeos, houve diferenças significativas entre os tratamentos apenas na avaliação prévia, onde tebutiurum apresentou o maior valor, não diferindo apenas de diurom + hexazinona (Figura 3).

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

Ocorreram também na área experimental os coleópteros das famílias Carabidae (0,03%) e Staphylinidae (0,16%), os himenópteros *Apis mellifera* (Apidae) (0,22%), *Acromyrmex* sp. (Formicidae) (0,19%) e Vespidae (0,03%), os hemípteros Cercopidae (0,03%) e Cicadellidae (0,06%), os dípteros da família Asilidae (0,03%), dermápteros (Dermaptera) (0,03%), isópteros (Isoptera) (0,22%), mantódeos (Mantodea) (0,06%), quilópodos (Chilopoda) (0,13%) e opiliões (Arachnida: Opiliones) (0,13%).



**Figura 1.** Número médio de lepidópteros (Lepidoptera), larvas ou adultos, coletados por armadilha por semana, em várias datas após a aplicação dos herbicidas. Ribeirão Preto, SP, 2012. Pontos seguidos pela mesma letra ou sem ela não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).



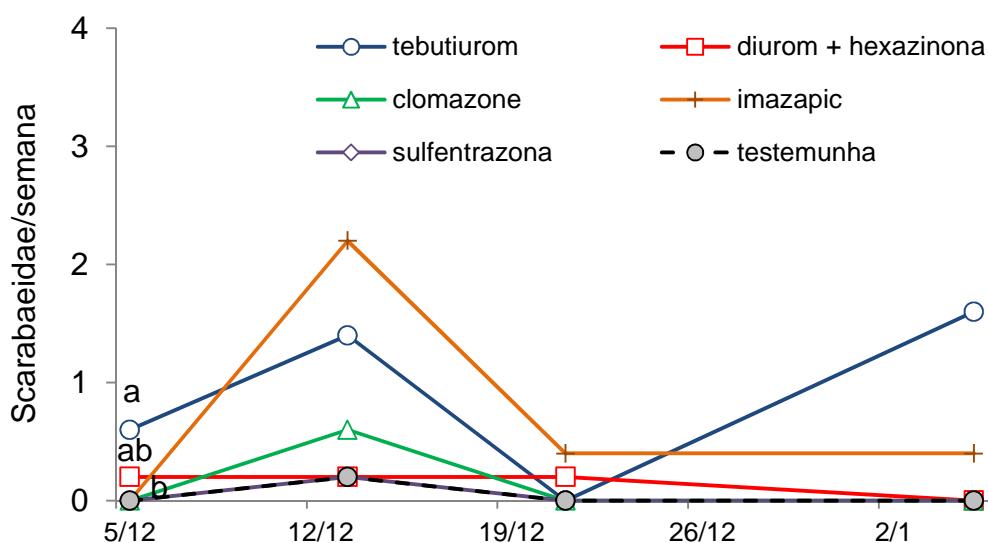
**Figura 2.** Número médio de dípteros (Diptera) coletados por armadilha por semana, em várias datas após a aplicação dos herbicidas. Ribeirão Preto, SP, 2012. Pontos seguidos pela mesma letra ou sem ela não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

Apesar de tebutiurum ter aumentado o número médio de dípteros e diurom + hexazinona ter aumentado o de lepidópteros em uma data de avaliação, a recuperação das populações foi rápida, não caracterizando desequilíbrio.

Os resultados obtidos no atual ensaio discordam de Karam et al. (2009), que indicou imazapic como o herbicida de maior potencial de impacto ambiental, o que não foi observado.

Os resultados também discordaram de vários autores que verificaram impacto de outros herbicidas sobre artrópodos não-alvo (PEREIRA et al., 2007; BUENO, 2008; BARROS et al., 2010ab). Os ácaros e Colembolla não foram avaliados nesse ensaio como em Glaeser (2008) e Lins, Santos e Gonçalves (2007).



**Figura 3.** Número médio de escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados por armadilha por semana, em várias datas após a aplicação dos herbicidas. Ribeirão Preto, SP, 2012. Pontos seguidos pela mesma letra ou sem ela não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Novos ensaios deverão ser conduzidos para avaliar o impacto desses herbicidas por um tempo maior e novos produtos deverão ser incluídos nos testes.

## CONCLUSÕES

Baseado nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que os herbicidas tebutiurum, diurom + hexazinona, clomazone, imazapic e sulfentrazone não causam impacto sobre populações de artrópodos de superfície de solo na cultura da cana-de-açúcar.

## LITERATURA CITADA

AZANIA, C.A.M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura de cana-de-açúcar.** 2004. 116p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2004.

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

BARROS, E.C. et al. Efeito de herbicida e inseticida sobre a riqueza e diversidade de formigas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., Ribeirão Preto, 2010. **Resumos...** Jaboticabal: Funep, 2010a. p.3268-3271.

BARROS, E.C. et al. Formigas utilizadas como bioindicadoras da presença de herbicida e inseticida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., Ribeirão Preto, 2010. **Resumos...** Jaboticabal: Funep, 2010b. p.3272-3275.

BUENO, R.C.O. de F. **Bases biológicas para utilização de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para controle de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) e *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja.** 2008. 66f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Esalq/USP, Piracicaba, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LOPEZ-OVEJERO, R.F. **Dinâmica dos herbicidas aplicados no solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: BASF, 2005. 49p.

DANIELI, T. **Eficácia de inseticidas utilizados no controle de lagartas desfolhadoras e impacto na artropodofauna da soja RR.** 2010. 101f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia) – Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto.

DONEGAR, F.H.B. **Impacto de inseticidas e do controle biológico sobre artrópodos de superfície do solo associados à cultura do milho “safrinha”.** 2011. 41f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia) – Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto.

GLAESER, D.F. **Influência dos herbicidas glifosato e glifosato+2,4-D sobre a população de ácaros (Arachnida: Acari) edáficos em sistemas de plantio direto e plantio convencional.** 2008. 34p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2008.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.S.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência dos herbicidas imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.419-426, 2001.

HOLLAND, J.M.; WINDER, L.; PERRY, J.N. The impact of dimethoate on the spatial distribution of beneficial arthropods in winter wheat. **Annals of Applied Biology**, v.136, p.93-105, 2000.

JOHNSTON, J.J. Introduction to pesticides and wildlife. In: JOHNSTON, J.J. (Ed.). **Pesticides and wildlife.** Washington, DC: American Chemical Society, 2001. p.1-5.

KARAM, D.; SILVA, J.A.A.; SANTOS, M.A.; LOPES, S.C.; CRUZ, M.B. Potencial de contaminação ambiental de herbicidas utilizados na cultura do milho. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., São Lourenço, 2009. **Anais...** São Paulo: SEB, 2009. p.1-4.

LANDIS, W.G.; YU, M.H. **Introduction to environmental toxicology: impacts of chemicals upon ecological systems.** Boca Raton: Lewis, 1999. 390p.

LINS, V.S.; SANTOS, H.R.; GONCALVES, M.C. The effect of the glyphosate, 2,4-D, atrazine e nicosulfuron herbicides upon the Edaphic collembola (Arthropoda: Ellipura) in a no tillage system. **Neotropical Entomology**, v.36, n.2, p.261-267, 2007.

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

LONGLEY, M.; SOTHERTON, N.W. Factors determining the effects of pesticides upon butterflies inhabiting arable farmland. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.61, p.1-12, 1997.

MARGNI, M.; ROSSIER, D.; CRETZAZ, P.; JOLLIET, O. Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.93, p.379-392, 2002.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; REGITANO, J.B. Dinâmica de pesticidas no solo, Cap.15. In: MELO, V.F.; ALLEONI, L.R. (Eds.). **Química e mineralogia do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. p.188-248. Disponível em: < [http://www.dag.uem.br/napd/up/Public-NAPD\\_c0c8260e240b8ab7836940a573c69b29T41Zr.pdf](http://www.dag.uem.br/napd/up/Public-NAPD_c0c8260e240b8ab7836940a573c69b29T41Zr.pdf) > Acesso em: 11/11/2011.

PEREIRA, J.L. et al. Efeito de herbicidas sobre a comunidade de artrópodes do solo do feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto e convencional. **Planta daninha**, v.25, n.1, p.61-69, 2007.

SCOLLON, E.J. et al. Chemical and biochemical evaluation of Swainson's hawk mortalities in Argentina. In: JOHNSTON, J.J. (Ed.). **Pesticides and wildlife**. Washington, DC: American Chemical Society, 2001. p.294-308.