

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ESTUDO DE TECNOLOGIAS DE APLICAÇÃO E  
INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE PERCEVEJOS  
FITÓFAGOS NA CULTURA DA SOJA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Heleno Maziero**

**Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil**

**2006**

**ESTUDO DE TECNOLOGIAS DE APLICAÇÃO E  
INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE PERCEVEJOS  
FITÓFAGOS NA CULTURA DA SOJA**

**por**

**Heleno Maziero**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

Orientador: Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes

Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

2006

**Maziero, Heleno, 1976-**

**M476e**

Estudo de tecnologias de aplicação e inseticidas para o controle de percevejos fitófagos na cultura da soja / por Heleno Maziero ; orientador Jerson Vanderlei Carús Guedes. – Santa Maria, 2006.

34 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2006.

1. Agronomia 2. *Piezodorus guildinii* 3. *Nezara viridula* 4. Inseticida 5. Aplicação aérea 6. Aplicação terrestre 7. Baixo volume oleoso I. Guedes, Jerson Vanderlei Carús, orient.. II. Título

CDU: 595.754

Ficha catalográfica elaborada por  
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

© 2006

Todos os direitos autorais reservados a Heleno Maziero. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.

Endereço: Av. Roraima, Depto de Defesa Fitossanitária, prédio 42, sala 3225. Bairro Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900.

Fone: (0xx) 55 2208015 ou (0xx) 55 99724317 End. Eletr: [hmaziero@yahoo.com.br](mailto:hmaziero@yahoo.com.br)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**ESTUDO DE TECNOLOGIAS DE APLICAÇÃO E INSETICIDAS PARA  
O CONTROLE DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS NA CULTURA DA  
SOJA**

elaborada por  
**HELENO MAZIERO**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes - UFSM**  
(Presidente/Orientador)

---

**Dr. Marcos Vilela Monteiro**  
Centro Brasileiro de Bioaeronáutica

---

**Dr. Adilson Jauer**  
Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

Santa Maria, 3 de março de 2006.

“O conhecimento encolhe à medida que a sabedoria aumenta, pois detalhes são tragados pelos princípios. Os detalhes do conhecimento, que são importantes, serão recuperados ad hoc nas ocupações da vida, mas o hábito de utilização ativa de princípios bem compreendidos é a posse da sabedoria.”

ALFRED NORTH WHITEHEAD

**DEDICO**

**À minha adorada companheira  
e amiga Evi e nosso filho Leonardo.**

**Aos meus amados pais Vilmar e Inês.**

**Aos meus queridos irmãos, Junior e Jonas.**

**Ao meu sobrinho Gabriel.**

## AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. Jerson Guedes, do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, pela orientação e amizade.

Ao Dr. Marcos Vilela Monteiro, do Centro Brasileiro de Bioaeronáutica, pela orientação, colaboração e exemplo de trabalho dedicado ao desenvolvimento da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas.

Ao Dr. Adilson Jauer, da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., pela orientação, apoio, amizade e auxílio na busca da construção de um trabalho que sirva à agricultura brasileira.

Ao prof. Dr. Sidinei José Lopes, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, pela orientação e auxílio nas questões de delineamento experimental e análises estatísticas.

Aos alunos dos cursos de graduação e mestrado em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, Felipe Sulzbach, Juliano Farias, André Guareschi, Mauricio Bigolin e Samuel Roggia, pelo auxílio na realização dos trabalhos e companheirismo.

A todos os mestres, professores do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, na pessoa de meu primeiro mestre e grande amigo, Prof. MSc. Sylvio Dornelles, pelos ensinamentos e amizade.

A Agripec Química e Farmacêutica S.A., nas pessoas de Paulo Moreno, Carlos Resende, André Lourenção, Edir Pfeifer, Carlos Damke, Diogo Brondani, Clayber Mesquita e Julio Giacometti, pelo apoio, amizade e colaboração.

Aos amigos Fernando Sudbrack e Carlos Bohrz pelo apoio na realização dos trabalhos, utilizando os seus aviões agrícolas e áreas de soja.

A Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de estudar em uma Instituição de tão alto valor e prestígio.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria

### ESTUDO DE TECNOLOGIAS DE APLICAÇÃO E INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS NA CULTURA DA SOJA

AUTOR: HELENO MAZIERO

ORIENTADOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES  
Santa Maria, 3 de março de 2006.

Os objetivos do trabalho foram: a) avaliar o efeito de volumes de calda, em aplicação com pontas de jato plano, sobre a eficiência dos inseticidas tiametoxam+lambda-cialotrina e endossulfam no controle de *Piezodorus guildinii*; b) avaliar comparativamente a eficiência dos inseticidas imidacloprido+beta-ciflutrina e tiametoxam+cipermetrina no controle de *Nezara viridula*, em aplicação aérea com atomizadores rotativos de discos, com e sem utilização de óleo vegetal, e aplicação terrestre e c) avaliar a eficiência dos inseticidas imidacloprido+beta-ciflutrina, tiametoxan+cipermetrina e endossulfam, no controle de *Nezara viridula*, em aplicação aérea com atomizadores rotativos de discos e bicos hidráulicos. O inseticida tiametoxam+lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) apresenta maior controle de *Piezodorus guildinii* e efeito residual que endossulfam (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Tiametoxam+lambda-cialotrina e endossulfam apresentam o mesmo comportamento, melhorando o controle de *Piezodorus guildinii* com o aumento do volume de calda. As aplicações aéreas com atomizadores rotativos de discos são mais eficientes quando se utiliza óleo vegetal. Imidacloprido+beta-ciflutrina, tiametoxan+cipermetrina aplicados com atomizadores rotativos de discos, com volume de calda de 10 L ha<sup>-1</sup>, apresentam eficiência igual a sua aplicação com pulverizador terrestre, utilizando volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup>. O efeito dos inseticidas avaliados sobre o percevejo-verde responde da mesma forma à variação de tecnologia de aplicação. Imidacloprido+beta-ciflutrina, tiametoxan+cipermetrina e endossulfam foram mais eficientes no controle de *Nezara viridula* quando aplicados com atomizadores rotativos de discos, com volume de calda de 5 L ha<sup>-1</sup> em relação a sua aplicação com bicos hidráulicos com volume de calda de 20 L ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula*, aplicação aérea, aplicação terrestre, baixo volume oleoso, inseticida.

## ABSTRACT

M.S. Dissertation in Agronomy  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria

### STUDY OF APPLICATION TECHNOLOGIES AND INSECTICIDES FOR STINK BUGS CONTROL IN SOYBEAN CROP

AUTHOR: HELENO MAZIERO

ADVISER: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES

Santa Maria, March 3<sup>rd</sup>, 2006.

The objectives of the study were: 1<sup>st</sup> to evaluate the effects of spray volume in application with flat fan nozzels on the efficacy of the insecticides endosulfan and tiamethoxan+lambdacyalotrin in the control of *Piezodorus guildinii*. 2<sup>nd</sup> to evaluate and compare the efficiency of the insecticides imidacloprid+betaciflutrin and thiametoxan+cipermetrin in the control of *Nezara viridula* by aerial application, using rotary disc atomizers, with and without using vegetal oil and ground application. 3<sup>rd</sup> to evaluate the efficiency of the insecticides imidacloprido+beta-ciflutrina, tiamethoxan+cipermetrina e endossulfan in the control of *Nezara viridula* by aerial application using rotary disc atomizers and hidraulic hollow cone nozzles. The insecticide tiamethoxan+lambdacyalotrin (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) has bigger control of *Piezodorus guildinii* and residual effect than endossulfan (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Tiamethoxan+lambdacyalotrin and endossulfan have the same behavior, improving *Piezodorus guildinii* control's with spray volume increasing. The aerial applications using rotary disc atomizers are more efficient when it is used vegetal oil as a carrier of the insecticides. Imidacloprid+betaciflutrin and thiametoxan+cipermetrin applied using rotary disc atomizers, with spray volume of 10 L ha<sup>-1</sup>, had equal efficiency than its ground application, with spray volume of 100 L ha<sup>-1</sup>. The effects of these insecticides reacted in the same way to the application technologies. Imidacloprido+beta-ciflutrina, tiamethoxan+cipermetrina e endossulfan are more efficient in the *Nezara viridula* control when applied using rotary disc atomizers Turbo Aero TA 88C5 than using hidraulic hollow cone nozzels D-6 and core 45.

**Key words:** *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula*, aerial application, ground application, low volume in oil, insecticide.



## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

- Tabela 1** Médias de percevejos, *Piezodorus guildinii*, antes da aplicação dos tratamentos. Santa Maria, RS – 2005..... 8
- Tabela 2** Diâmetro mediano volumétrico e densidade de gotas das pulverizações, determinados a partir da análise de cartões sensíveis à água em dois níveis do dossel da soja. Santa Maria, RS – 2005..... 13
- Tabela 3** Médias de eficiência de controle de *Piezodorus guildinii* pela aplicação de inseticidas com diferentes volumes de calda. Santa Maria, RS – 2005..... 14

### CAPÍTULO II

- Tabela 1** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta às tecnologias de aplicação. Cacequi, RS – 2005..... 22
- Tabela 2** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta à aplicação de inseticidas. Cacequi, RS – 2005..... 22
- Tabela 3** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta às tecnologias de aplicação. Jarí, RS – 2005..... 24
- Tabela 4** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta à aplicação de inseticidas. Jarí, RS – 2005..... 24

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

- Figura 1** Ninfas pequenas (a e b), ninfa grande (c) e adulto (d) de *Piezodorus guildinii*..... 7
- Figura 2** Efeito dos inseticidas endossulfam e tiametoxam + lambda-cialotrina sobre as populações de adultos (a), ninfas grandes (b) e ninfas pequenas (c) de *Piezodorus guildinii* em cultivo de soja. Santa Maria, RS – 2005..... 10
- Figura 3** Efeito dos inseticidas endossulfam e tiametoxam + lambda-cialotrina sobre a população total de *Piezodorus guildinii* em cultivo de soja. Santa Maria, RS – 2005..... 11
- Figura 4** Efeito do volume de calda sobre a eficiência dos inseticidas endossulfam e tiametoxam + lambda-cialotrina no controle de *Piezodorus guildinii* em cultivo de soja. Santa Maria, RS – 2005..... 12
- Figura 5** Distribuição numérica de tamanhos de gotas das pontas XRTEEjet 110.01, 110.015 e 110.02 nas pressões de 15, 30 e 30 psi e velocidade de deslocamento de 1 m s<sup>-1</sup>..... 13

### CAPÍTULO II

- Figura 1** Atomizador rotativo de discos TURBO AERO TA-88C-5-8 (a), bico hidráulico com ponta de jato plano, BJ 110.01 (b) e bico hidráulico com ponta de jato cônico vazio, D6 com core 45 (c)..... 20
- Figura 2** Eficiência de controle de *Nezara viridula* em resposta à aplicação dos inseticidas imidacloprido + beta-ciflutrina e tiametoxam + cipermetrina. Cacequi, RS – 2005..... 23
- Figura 3** Eficiência de controle de *Nezara viridula* em resposta à aplicação dos inseticidas tiametoxam + cipermetrina, imidacloprido + beta-ciflutrina e endossulfam. Jari, RS 2005..... 25

## LISTA DE APÊNDICES

<b>APÊNDICE A</b> Equações e coeficientes de determinação das curvas de regressão apresentadas nas figuras 2, 3 e 4 do capítulo 1.....	27
<b>APÊNDICE B</b> Quadrados médios para as causas de variação das variáveis ninfas pequenas, ninfas grandes, adultos e totais da população de <i>Piezodorus guildinii</i> .....	28
<b>APÊNDICE C</b> Somas de quadrados e quadrados médios para as causas de variação nas avaliações prévia, aos 2, 4, 7, 14 e 20 dias após a aplicação, trabalho 1, capítulo 2.....	29
<b>APÊNDICE D</b> Somas de quadrados e quadrados médios para as causas de variação nas avaliações prévia, aos 2, 4 e 10 dias após a aplicação, trabalho 2, capítulo 2.....	31

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES</b> .....	<b>viii</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I INSETICIDAS APLICADOS COM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA NO CONTROLE DE <i>PIEZODORUS GUILDINII</i> WESTWOOD (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA</b> .....	<b>3</b>
Resumo.....	3
Abstract.....	3
Introdução.....	4
Material e métodos.....	5
Resultados e discussão.....	8
Conclusão.....	14
<b>CAPITULO II APLICAÇÃO AÉREA DE INSETICIDAS EM BAIXO VOLUME OLEOSO NO CONTROLE DE <i>NEZARA VIRIDULA</i> L. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM CULTIVO DE SOJA</b> .....	<b>15</b>
Resumo.....	15
Abstract.....	16
Introdução.....	17
Material e métodos.....	18
Resultados e discussão.....	21
Conclusão.....	25
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>32</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

A soja vem ganhando maior importância, a cada ano, desde 1935, quando se iniciou o seu cultivo comercial (BONATO & BONATO, 2002). Desde então, em nível nacional, destacaram-se o rápido crescimento da produção, que passou de 1,5 para 15,2 milhões de toneladas de 1970 até 1980 (EMBRAPA, 2000) e a obtenção da posição de líder mundial das exportações de produtos do complexo soja ocorrida na safra 2002/03, quando foram cultivados 18,4 milhões de hectares e produzidas 52 milhões de toneladas de grãos (ANUÁRIO BRASILEIRO DA SOJA, 2003).

A cadeia produtiva da soja emprega mais de 1,7 milhões de pessoas (EMBRAPA, 2000), sendo esta oleaginosa a “commodity” mais importante do agronegócio brasileiro.

Devido à grande área de cultivo com lavouras uniformes, similaridade entre as cultivares, entre outros fatores, a cultura da soja tem enfrentado uma série de problemas fitossanitários, que aumentam o custo de produção e causam perdas vultuosas. Segundo BONATO (2000) a soja está sujeita a perdas de produtividade e qualidade causadas por insetos e outros artrópodes, por doenças, nematóides e pela competição com as plantas daninhas, desde a semeadura até a colheita e armazenamento.

Entre os insetos, os percevejos sugadores de sementes são as pragas mais importantes (BELORTE et al., 2003; PANIZZI, 2002; SUJII, et al., 2002; LUSTOSA, et al., 1999; CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; GAZZONI, 1998), destacando-se o percevejo-verde, *Nezara viridula* (Linnaeus), o percevejo-marron, *Euchistus heros* (Fabricius) e o percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii* como as principais espécies que ocorrem no Brasil (DEGRANDE & VIVAN, 2006).

O controle de percevejos em soja é feito principalmente pelo método químico. Para isso, existem diversos inseticidas registrados e recomendados pelas comissões de pesquisa da soja (REUNIÃO..., 2005) e fundações (FUNDAÇÃO MT, 2006). Corrêa-Ferreira & Moscardi (1996 apud BORGES et al., 1998) afirmam que mais de quatro milhões de litros de inseticidas são utilizados anualmente no Brasil para o controle de percevejos. Além disso, vários produtos fitossanitários, cada vez mais eficazes e com características toxicológicas mais favoráveis, são oferecidos no mercado mundial (CARVALHO & FURLANI JUNIOR, 1999).

De outro lado, a produção de equipamentos para aplicação de agrotóxicos, via aérea e terrestre, é bastante desenvolvida e moderna no Brasil, disponibilizando aviões agrícolas e pulverizadores terrestres adequados para as nossas necessidades (WILES, 1997).

Entretanto, a pesquisa em tecnologia de aplicação é muito restrita (MATUO, 1997). Além disso, os produtores e técnicos não detêm os conhecimentos básicos e fundamentais da tecnologia de aplicação e do funcionamento dos equipamentos de pulverização (SANTOS, 2003). Este autor salienta que no contexto evolutivo dos produtos fitossanitários, que indica que cada vez mais serão utilizados os ingredientes ativos e as formulações modernas, com aplicação de baixas dosagens por unidade de área, a exigência de conhecimentos de tecnologia de aplicação será cada vez maior e terá enorme impacto sobre o sucesso dos tratamentos fitossanitários.

Para o uso correto de um defensivo agrícola precisamos saber porque, o que, quando, onde e como usá-lo (MATUO et al., 1987). Através do conhecimento acumulado sabemos responder a maioria destas indagações, mas pouco se conhece quando se trata de como usar, ou seja, qual é a melhor forma de colocarmos os defensivos no alvo, utilizando os equipamentos que dispomos, de forma a maximizar a sua eficácia de controle e reduzir as perdas.

Considerando o exposto, são necessários estudos de tecnologias de aplicação de inseticidas no controle de percevejos-pragas na cultura da soja.

## CAPÍTULO I

### INSETICIDAS APLICADOS COM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA NO CONTROLE DE *PIEZODORUS GUILDINII* (WESTWOOD) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA

### INSECTICIDES APPLIED WITH DIFFERENT SPRAY VOLUMES IN THE CONTROL OF *PIEZODORUS GUILDINII* (WESTWOOD) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) IN SOYBEAN CROP

#### Resumo

Em aplicações com bicos hidráulicos, o volume de calda é um dos parâmetros indiretos mais importantes para o sucesso no controle químico de pragas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do volume de calda, em aplicação com pontas de jato plano, sobre a eficiência dos inseticidas tiametoxam+lambda-cialotrina e endossulfam no controle de *Piezodorus guildinii* na cultura da soja. Testaram-se os volumes de calda de 50, 100 e 150 L ha<sup>-1</sup> e os inseticidas endossulfam (437,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e tiametoxam + lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Tiametoxam+lambda-cialotrina apresentou maior efeito residual e controle deste inseto em relação a endossulfam. Estes inseticidas respondem da mesma forma, aumentando o controle deste inseto-praga com o aumento do volume de calda.

**Palavras-chave:** tiametoxam+lambda-cialotrina, endossulfam, bicos hidráulicos, percevejo-verde-pequeno.

#### Abstract

The spray volume is one of the most important parameters interfering on the success of pest control. The objective of this study was to evaluate the effects of spray volume using flat fan nozzles on the efficiency of the insecticides

tiametoxan+lambdacyalotrin and endossulfam in the control of *Piezodorus guildinii* in soybean crop. Were evaluated the volumes of 50, 100 e 150 L ha<sup>-1</sup> and the insecticides endossulfam (437,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>) and tiametoxan+lambdacyalotrin (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>). tiametoxan+lambdacyalotrin had bigger residual and control of *Piezodorus guildinii* than endossulfam. Both insecticides showed the same behavior, increasing stink bug control with spray volume increasing.

**Key words:** tiametoxan+lambdacyalotrin, endossulfam, hydraulic nozzles, small green stink bug.

## Introdução

Entre os insetos, os percevejos sugadores de sementes são as principais pragas da soja (BELORTE et al., 2003; PANIZZI, 2002; SUJII, et al., 2002; LUSTOSA, et al., 1999; GAZZONI, 1998), principalmente aqueles da família Pentatomidae (BORGES et al., 1998; CORRÊA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002).

Esses percevejos se alimentam diretamente das sementes, provocando danos através da abscisão de legumes, se a injúria for no início do desenvolvimento destes órgãos, enrugamento e deformação de sementes, quando o ataque ocorre durante o enchimento das sementes, além de reduções no rendimento, na germinação, transmissão de doenças às sementes e retenção foliar (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; CORSO & GAZZONI, 1998; BELORTE et al., 2003).

Dentre os percevejos-praga da soja, o percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*) está se tornando a espécie mais importante no Rio Grande do Sul. Segundo PANIZZI & SLANSKY JR. (1985) *P. guildinii* é uma das espécies predominantes numa grande extensão territorial, que vai desde o Rio Grande do Sul até o Piauí. Além disso, apresenta características que o tornam mais danoso a soja. Seu ciclo de vida é de apenas 75 dias, completando três ciclos na soja (DEGRANDE & VIVAN, 2006).

Em estudo dos danos causados pelas três principais espécies de percevejos fitófagos, *Nezara viridula* (Linnaeus), *Euchistus heros* (Fabricius) e *P. guildinii*, verificou-se que a soja infestada pela última produziu a menor porcentagem de sementes viáveis, de menor qualidade, com menor peso e o maior número de



sementes danificadas (CORRÊA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002). Além disso, o percevejo-verde-pequeno apresenta mais difícil controle, sendo sensível a um menor número de inseticidas (SILVA, 2000; DEGRANDE & VIVAN, 2006).

Sendo o químico o método mais utilizado para o controle deste inseto, a escolha do inseticida e a tecnologia utilizada para a sua aplicação são fundamentais. Nesse contexto, são imprescindíveis a aplicação no momento adequado e uma boa qualidade da pulverização. De acordo com OZEKI & KUNZ (1998) a cobertura do alvo é o principal responsável pela qualidade das aplicações, porque define a qualidade biológica da pulverização.

Respeitados o diâmetro mediano volumétrico e a amplitude relativa de gotas, o volume de calda é um dos fatores essenciais na aplicação de defensivos agrícolas quando se utilizam bicos hidráulicos, estando diretamente relacionado com a cobertura do alvo.

Assim, SANTOS (2003) classifica o volume de calda como o primeiro fator determinante do sucesso ou fracasso da pulverização, uma vez que a partir desse item são definidas as pontas de pulverização a serem usadas e a pressão de trabalho, que por sua vez determinam o espectro de gotas, a cobertura e a penetração no dossel da cultura. Já HALL (1993) afirma que estes fatores caracterizam a qualidade da deposição do ingrediente ativo, que é o principal responsável pela eficiência biológica dos defensivos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do volume de calda, em aplicação com pontas de jato plano, sobre a eficiência dos inseticidas tiametoxam+lambdacialotrina e endossulfam no controle de *Piezodorus guildinii* na cultura da soja.

## **Material e métodos**

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, no ano agrícola de 2004/05.

A soja, cultivar Coodetec 205, foi semeada no dia 17 de dezembro de 2004, em linhas espaçadas de 0,45 m, na população de 400 mil sementes por hectare. A adubação, controle de plantas daninhas, insetos-pragas e demais tratamentos culturais

foram feitos seguindo-se as Indicações técnicas para a cultura da soja (REUNIÃO..., 2005). Quando a soja encontrava-se no estágio R5.2 (maioria dos legumes com granação de 10 a 25%) aplicou-se, em toda a área experimental, o fungicida pyraclostrobin+epoxiconazole na dosagem de 66,5+25 g i.a. ha<sup>-1</sup>, objetivando o controle preventivo da ferrugem-asiática, provocada por *Phakopsora pachyrhizi*.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco repetições, em esquema trifatorial 3 x 2 x 6, com amostragem nas parcelas. As unidades experimentais tiveram as dimensões de 6 m x 6 m (36 m<sup>2</sup>). O fator A foi representado pelos volumes de calda de 50, 100 e 150 L ha<sup>-1</sup>; o fator B pelos inseticidas tiametoxam + lambda-cialotrina, na dosagem de 21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup> e endossulfam, na dosagem de 437,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>; e o fator C por seis datas de amostragem, em intervalos de quatro dias, a partir do quarto até o vigésimo quarto dias após a aplicação dos inseticidas. Como tratamento adicional utilizou-se uma testemunha sem aplicação de inseticidas.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em 05/04/2005, utilizando-se pulverizador portátil pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 2 m e quatro bicos espaçados de 0,50 m. Utilizaram-se as pontas de pulverização de jato plano Teejet XR11001 (15 psi), XR110015 (30 psi) e XR11002 (30 psi), respectivamente, para aplicar os volumes de 50, 100 e 150 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi feita mantendo-se as pontas a uma altura aproximada de 0,40 m em relação ao topo do dossel da soja. A temperatura do ar manteve-se ao redor de 26 °C, a umidade relativa do ar de 65% (+/- 3) e o vento com velocidade entre 2 e 4 Km h<sup>-1</sup>.

Na aplicação a soja estava em estágio R5.3 (maioria das legumes entre 25 e 50% de granação), existindo na área uma população média de 12,3 percevejos por amostra (pano-de-batida), composta por 47%, 45% e 8%, respectivamente, de ninfas pequenas (1° e 2° instares), ninfas grandes (3° ao 5° instares) e adultos.

As amostragens de percevejos foram realizadas com auxílio de um “pano-de-batida” em dois metros de linha, antes da aplicação (prévia), aos 4, 8, 12, 16, 20 e 24 dias após a aplicação. Durante estes procedimentos foram contabilizadas separadamente ninfas pequenas, ninfas grandes e adultos de *Piezodorus guildinii* (figura 1). Foram tomadas duas amostras por unidade experimental.



**Figura 1** Ninfas pequenas (a e b), ninfa grande (c) e adulto (d) de *Piezodorus guildinii*.

A deposição das gotas foi avaliada utilizando cartões hidrossensíveis postos em suportes metálicos dispostos na posição horizontal, junto às fileiras, de forma que ficassem expostos às pulverizações nas alturas de 0,40 e 0,80 m, que corresponderam à parte mediana e superior das plantas.

Procedeu-se a um teste auxiliar, com os cartões postos em nível do solo, para avaliar o espectro de gotas nas mesmas condições de volume, pressão e velocidade utilizada no experimento. Para este teste foram utilizados quatro cartões para cada volume de calda.

Os cartões sensibilizados foram digitalizados utilizando “scanner”, modelo ColorPage-Vivid 3XE, marca Genius, com 24 bits de cor e resolução de 600 dpi, sendo salvos em arquivos no formato BMP (Windows Bitmap). Posteriormente foram analisados com auxílio do software E-Sprinkle (RAMOS, et al., 2004), versão 2005, obtendo-se o diâmetro mediano volumétrico e a densidade de gotas.

Os dados de contagens de percevejos das amostragens foram transformados por  $\sqrt{x + 0,5}$ . Todas as análises foram feitas utilizando o software SOC (EMBRAPA, 1997). Os dados foram submetidos à análise da variância conforme modelo para o delineamento utilizado e teste regressão para encontrar as curvas e respectivas equações representativas do comportamento da variável resposta em reflexo aos tratamentos estudados. As médias de controle, em porcentagem, foram obtidas através da equação de Abbott (ABBOTT, 1925).

## Resultados e discussão

A população de *Piezodorus guildinii* estava constituída por uma média de 5,8 ninfas de primeiro e segundo ínstaes (pequenas), 5,6 ninfas de terceiro, quarto e quinto ínstaes (grandes) e 0,9 adultos, totalizando 12,3 percevejos por amostra na avaliação prévia à aplicação dos tratamentos (tabela 1).

Considerando que se recomenda o controle quando forem constatados 2 e 4 percevejos por amostra, para lavouras de produção de sementes e grãos, respectivamente (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000), esta população é alta, fato que deve ser considerado na interpretação dos resultados.

**Tabela 1** Médias de percevejos, *Piezodorus guildinii*, antes da aplicação dos tratamentos. Santa Maria, RS – 2005.

Produtos / Dosagens (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Volume de calda (L ha <sup>-1</sup> )	Número de percevejos em 0,90 m <sup>2</sup>			
		NP	NG	AD	Total
Tiametoxam + Lambda-cialotrina (21,15 + 15,90)	50	5,0 <sup>ns</sup>	5,2 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	11,8 <sup>ns</sup>
	100	6,5	4,9	0,7	12,1
	150	5,3	5,8	1,1	12,2
Endossulfam (437,50)	50	5,6	4,6	0,9	11,1
	100	7,0	5,6	1,0	13,6
	150	5,0	6,6	0,5	12,1
Testemunha	-	6,0	6,3	0,6	12,9
<b>C.V.(%)</b>		<b>15,75</b>	<b>15,74</b>	<b>26,74</b>	<b>13,27</b>
<b>Média</b>		<b>5,8</b>	<b>5,6</b>	<b>0,9</b>	<b>12,3</b>

NP= ninfas pequenas (1° e 2° ínstaes);

NG= ninfas grandes (3°, 4° e 5° ínstaes);

AD= percevejos adultos e total = somatório de ninfas e adultos;

ns = nas colunas, médias não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

Não houve interação tripla de volumes de calda versus inseticidas versus datas de amostragem. Também não ocorreu interação dos volumes de calda versus inseticidas e volumes de calda versus datas de amostragem. Somente ocorreu interação de inseticidas versus datas de amostragem (apêndice B).

A figura 2 apresenta as curvas de regressão ajustadas para ninfas pequenas, ninfas grandes e adultos, enquanto a figura 3 contém as curvas ajustadas para o total da população de *P. guildinii*. As equações de todas as curvas, assim como os seus coeficientes de determinação estão no apêndice A.

Ocorreu redução da população de ninfas grandes e ninfas pequenas (figura 2b e 2c) com o avanço das avaliações, o que pode ser explicado, conjuntamente, pelo controle determinado pelos produtos e pela mudança de fase dos insetos em crescimento, ou seja, uma parte dos insetos foi controlada pelos inseticidas e outra avançou seu desenvolvimento, não sendo mais classificada dentro da mesma classe na avaliação subsequente. O tratamento testemunha sem inseticidas também apresentou redução das populações de ninfas pequenas e grandes, devido ao desenvolvimento (mudança de fase) dos insetos.

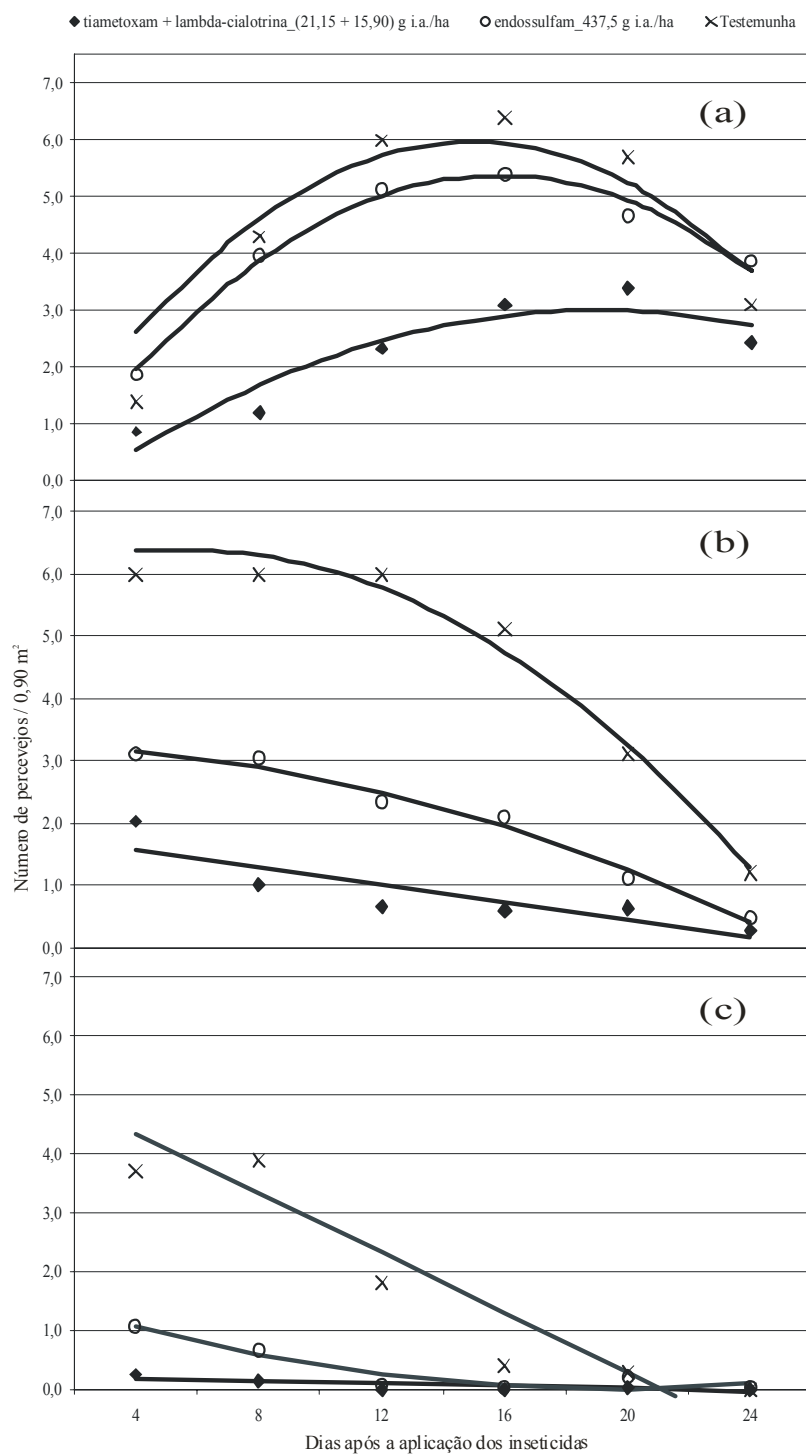
Para insetos adultos (figura 2a), verificou-se um aumento da população até 16 DAA para o tratamento com endossulfam (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e testemunha e até 20 DAA para tiametoxam + lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Após, a população de adultos também caiu em todos os tratamentos, mas nesse caso devido à morte natural e/ou dispersão dos insetos.

O fenômeno denominado **dispersão** ocorre naturalmente em cultivos de soja, colonizados por percevejos, em fase de maturação. Sobre isso, CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI (1999) explicam que a população de percevejos cresce até o final do enchimento de grãos (estádio R6), decrescendo a partir desta época, através da dispersão em busca de plantas hospedeiras alternativas e/ou nichos de diapausa, onde permanecem até o próximo cultivo de soja.

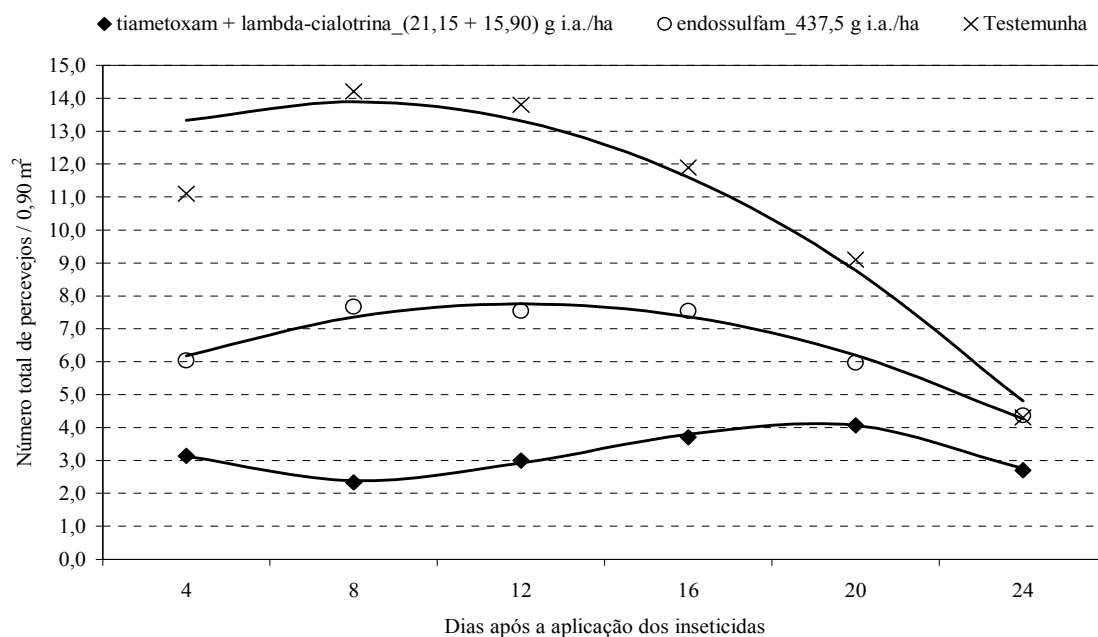
Tiametoxam + lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) foi mais eficiente, tanto na redução inicial (efeito de choque), quanto na manutenção da população de insetos adultos em níveis mais baixos (efeito residual) do que endossulfam.

As curvas do total da população de *P. guildinii* (figura 3) demonstram mais claramente o efeito dos inseticidas sobre este inseto no tempo. Reforça-se a maior eficiência de controle de tiametoxam + lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) em relação a endossulfam (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) para a espécie estudada.

A interação de inseticidas com datas de amostragem (apêndice B) mostra que o seu efeito residual manifestou-se de forma diversa durante o período de avaliação, ou seja, enquanto endossulfam (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) permitiu o crescimento da população total do inseto desde 4 dias após a aplicação (DAA), apresentando pequeno efeito residual, tiametoxam + lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) reduziu a população de *P. guildinii* até 8 DAA (figura 3). Isso se deve, possivelmente, à associação de dois grupos químicos neste produto, ampliando seus efeitos de choque e residual.



**Figura 2** Efeito dos inseticidas endossulfam e tiametoxam + lambda-cialotrina sobre as populações de adultos (a), ninfas grandes (b) e ninfas pequenas (c) de *Piezodorus guildinii* em cultivo de soja. Santa Maria, RS – 2005.



**Figura 3** Efeito dos inseticidas endossulfam e tiametoxam + lambda-cialotrina sobre a população total de *Piezodorus guildinii* em cultivo de soja. Santa Maria, RS – 2005.

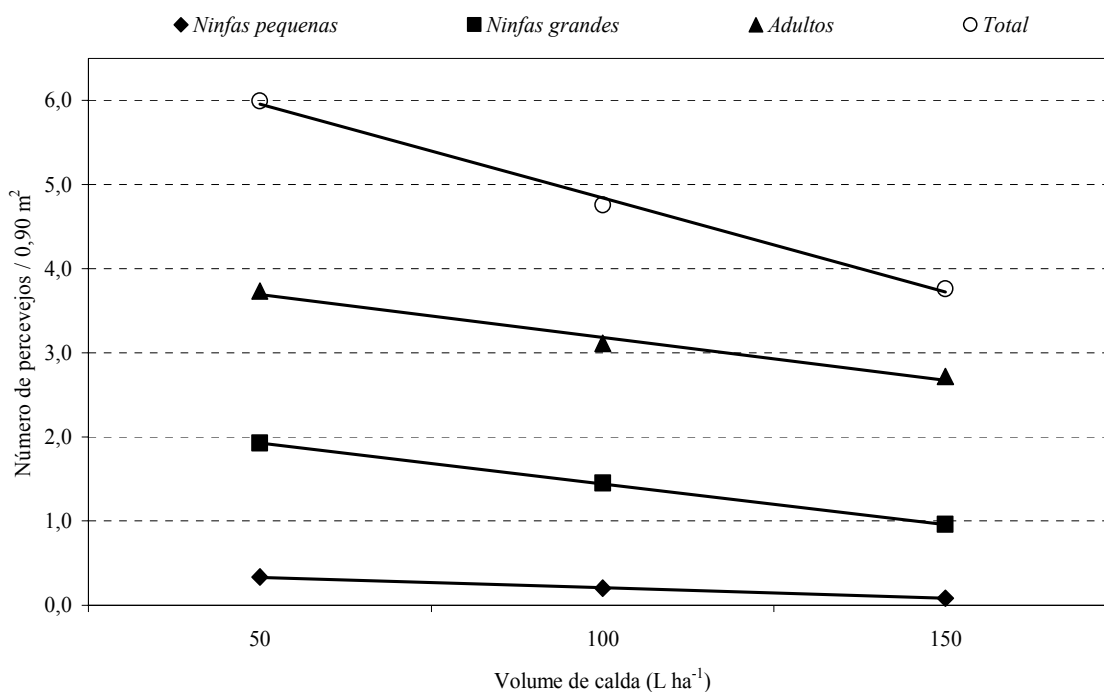
A manutenção de controle de *P. guildinii* até 4 e 8 DAA, respectivamente, por tiametoxam + lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e endossulfam (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) pode ser considerada insuficiente em condições normais, ou seja, se a população da praga no momento da aplicação estivesse ao redor de 2 a 4 percevejos por amostra. Nesse caso, entretanto, a pressão populacional (12,3 insetos por amostra) foi tão alta que se sobrepôs ao efeito dos produtos, o que representa um comportamento que poderá ocorrer com facilidade em condições de lavouras onde a aplicação for realizada nestas condições. Assim, verifica-se que não é possível alcançar sucesso no controle deste inseto se a aplicação não respeitar as recomendações de nível de controle.

A figura 4 apresenta as curvas de regressão em função dos volumes de calda. Verifica-se que ocorreu redução linear (apêndice A) da população de ninfas pequenas, ninfas grandes, adultos e do total da população de *P. guildinii* com o aumento do volume de calda, para os dois inseticidas testados.

Os maiores volumes se refletem em aumento da densidade de gotas (tabela 2), principalmente na parte mediana e, possivelmente, inferior do dossel, ou seja,

certamente parte do espectro da névoa produzida com volumes maiores tem maior capacidade de penetração, atingindo os insetos e/ou legumes das partes mediana e inferior. Isso ocorre porque volumes de calda maiores produzem maior número de gotas finas e muito finas (figura 5). As gotas finas e/ou muito finas, através de uma menor velocidade de queda e deslocamento horizontal, conseguem “penetrar” mais no dossel da soja.

Nesse sentido, ANTUNIASSI et al. (2004) observaram que a maior parte da calda fica retida nas folhas da parte superior das plantas de soja, que contam com até 10 vezes mais cobertura do que as folhas da parte baixa. De outro lado, concluíram que são as gotas finas (100-200  $\mu\text{m}$ ) e muito finas (30-100  $\mu\text{m}$ ) que propiciam maiores coberturas nas partes médias e baixas das plantas de soja.

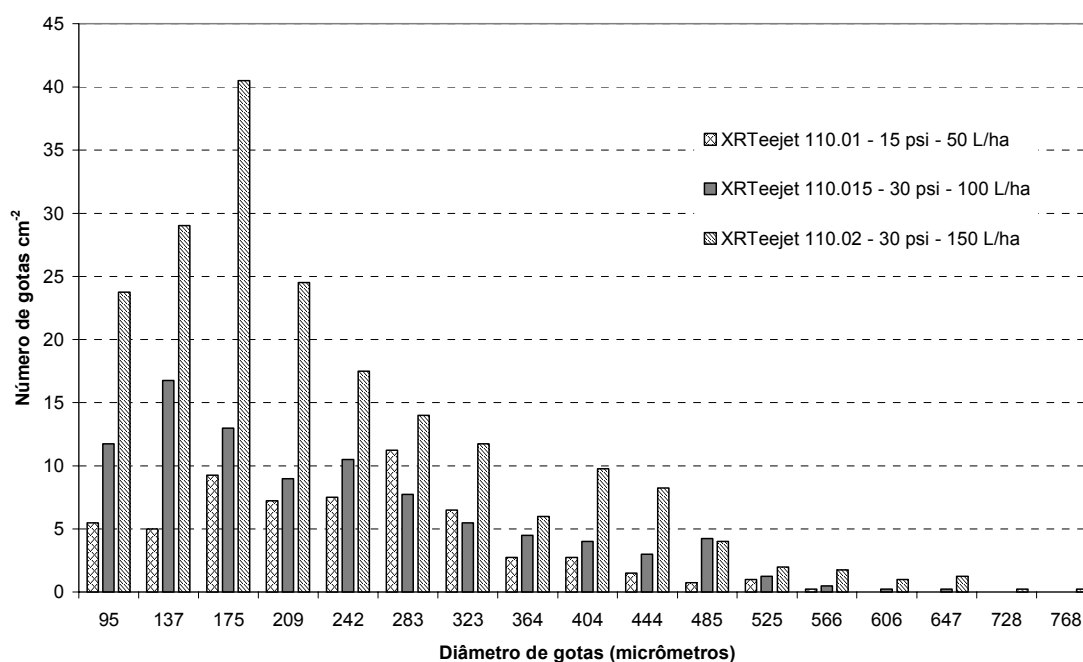


**Figura 4** Efeito do volume de calda sobre a eficiência dos inseticidas endossulfam e tiametoxam + lambda-cialotrina no controle de *Piezodorus guildinii* em cultivo de soja. Santa Maria, RS – 2005.



**Tabela 2** Diâmetro mediano volumétrico e densidade de gotas das pulverizações, determinados a partir da análise de cartões sensíveis à água em dois níveis do dossel da soja. Santa Maria, RS – 2005.

Produtos / Dosagens (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Volume de calda (L ha <sup>-1</sup> )	DMV (µm)		Densidade (gotas cm <sup>-2</sup> )	
		0,80 m	0,40 m	0,80 m	0,40 m
Tiametoxam + Lambda-cialotrina (21,15 + 15,90)	50	358	252	47	23
	100	407	260	81	20
	150	435	281	123	49
Endossulfam (437,50)	50	352	250	51	19
	100	402	258	88	25
	150	443	279	129	50



**Figura 5** Distribuição numérica de tamanhos de gotas das pontas XRTeejet 110.01, 110.015 e 110.02 nas pressões de 15, 30 e 30 psi e velocidade de deslocamento de 1 m s<sup>-1</sup>.

A alta população de percevejos resultou em baixo controle (tabela 3), sendo observadas médias de controle superiores a 80% somente com tiametoxam+lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>), aplicado com os volumes de calda de 100 e 150 L ha<sup>-1</sup>, aos 8 e 12 dias após a aplicação. A partir de 16 DAA

nenhum dos tratamentos manteve controle igual ou superior a 80%. Esse resultado reforça a importância da realização do controle químico de acordo com as recomendações de nível de controle, porque se isso não for feito o controle será baixo e já ocorreram danos expressivos à cultura.

**Tabela 3** Médias de eficiência de controle de *Piezodorus guildinii* pela aplicação de inseticidas com diferentes volumes de calda. Santa Maria, RS – 2005.

DAA <sup>1</sup>	Tiametoxam + Lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha <sup>-1</sup> )			Endossulfam (437,50 g i.a. ha <sup>-1</sup> )		
	50 L ha <sup>-1</sup>	100 L ha <sup>-1</sup>	150 L ha <sup>-1</sup>	50 L ha <sup>-1</sup>	100 L ha <sup>-1</sup>	150 L ha <sup>-1</sup>
	<b>Controle (%)<sup>2</sup></b>					
<b>4</b>	58	75	83	34	44	59
<b>8</b>	70	89	91	35	42	61
<b>12</b>	59	88	87	40	41	55
<b>16</b>	55	75	77	33	33	45
<b>20</b>	52	52	63	24	38	41
<b>24</b>	33	33	44	0	0	23

<sup>1</sup> DAA = Dias após a aplicação dos inseticidas.

<sup>2</sup> Obtidas pela equação de ABBOT (1925).

## Conclusão

O inseticida tiametoxam+lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) apresenta maior controle de *Piezodorus guildinii* e maior efeito residual que endossulfam (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>).

O controle de *Piezodorus guildinii* por tiametoxam+lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e endossulfam (437,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) aumenta com o volume de calda.

## CAPÍTULO II

### **APLICAÇÃO AÉREA DE INSETICIDAS EM BAIXO VOLUME OLEOSO NO CONTROLE DE *NEZARA VIRIDULA* L. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM CULTIVO DE SOJA**

### **AERIAL APPLICATION OF INSECTICIDES BY LOW VOLUME IN OIL IN THE CONTROL OF *NEZARA VIRIDULA* L. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) IN SOYBEAN CROP**

#### **Resumo**

Os atomizadores rotativos de discos produzem gotas em espectros mais homogêneos que os bicos hidráulicos, sendo possível alcançar uma maior eficiência no controle de pragas com a sua utilização. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas e tecnologias de aplicação no controle de *Nezara viridula* em cultivo de soja. Foram conduzidos dois experimentos. No primeiro avaliou-se o efeito do óleo vegetal na aplicação aérea em baixo volume oleoso - BVO<sup>®</sup>, além de comparar-se esta tecnologia com a aplicação terrestre de inseticidas. Os inseticidas testados foram imidacloprido+beta-ciflutrina e tiametoxam+cipermetrina. No segundo, avaliaram-se, comparativamente, as aplicações aéreas de inseticidas em baixo volume oleoso, com atomizadores rotativos de discos, e baixo volume, com bicos hidráulicos. Os inseticidas avaliados foram tiametoxam+cipermetrina, imidacloprido+beta-ciflutrina e endossulfam. Nos dois trabalhos os efeitos dos inseticidas sobre o alvo responderam da mesma forma à variação de tecnologia de aplicação. No primeiro experimento tiametoxam+cipermetrina foi mais eficiente no controle do percevejo-verde. No segundo experimento não foram observadas diferenças significativas na eficiência de controle entre os inseticidas. Em aplicações com atomizadores rotativos de discos a eficiência dos inseticidas é menor se não for utilizado óleo vegetal. A aplicação aérea destes inseticidas com atomizadores rotativos de discos Turbo Aero TA 88C5 em baixo volume oleoso foi mais eficiente

no controle de *Nezara viridula* em relação à aplicação com bicos hidráulicos cônicos vazios, com core 45.

**Palavras-chave:** atomizadores rotativos, bicos hidráulicos, tiametoxam+cipermetrina, endossulfam, imidacloprido+beta-ciflutrina, óleo vegetal.

## **Abstract**

Rotary disc atomizers produce droplets in a more uniform spectrum than hydraulic nozzles, making possible to reach better pest control efficiency with its use. The objective of this study was to evaluate the efficiency of insecticides and application technologies in the control of *Nezara viridula* in soybean crop. Two experiments were carried out, in the first one the effect of vegetal oil as a carrier of the pesticides (BVO technology) was evaluated and this system was compared to ground application conventional technologie. The insecticides evaluated were imidacloprid+betaciflutrin and thiametoxan+cypermetrin. In the second experiment, aerial applications of insecticides in BVO technologie (low volume in oil) using rotary disc atomizers were compared to low volume applications using hydraulic nozzles. The insecticides evaluated were thiametoxan+cypermetrin and imidacloprid+betaciflutrin and endossulfan. In both experiments the insecticides reacted in the same way to the application technology. In the first experiment thiametoxan+cypermetrin had better *Nezara viridula* control than imidacloprid+betaciflutrin. In applications using Disc Rotary Atomizers the efficiency of insecticides is lower if the vegetal oil is not used. In the second experiment there were no differences among insecticides in the control of this insect. Aerial applications of these insecticides with Disc Rotary Atomizers Turbo Aero TA 88C5 in BVO technologie (low volume in oil) was more efficient in the control of *Nezara viridula* than applications made with hydraulic hollow cone nozzles D-6 and core 45.

**Key words:** rotary atomizers, hydraulic nozzles, thiametoxan+cypermetrin, endossulfan, imidacloprid+betaciflutrin, vegetal oil.

## Introdução

A aplicação de defensivos agrícolas baseia-se, na maioria dos casos, na distribuição de caldas formadas em meios líquidos, principalmente água, contendo os ingredientes ativos em suas formulações (RAMOS, 2000). Para a sua distribuição, de forma o mais uniforme possível, a formação de gotas é o artifício utilizado. Assim, a maioria dos equipamentos de aplicação utiliza-se, dentre outros elementos, de bicos de energia hidráulica ou atomizadores rotativos para a formação das gotas (LEFEBVRE, 1993).

Os bicos hidráulicos e atomizadores rotativos possuem características próprias tratando-se do espectro de gotas que produzem. Enquanto os bicos hidráulicos produzem gotas muito pequenas até muito grandes, caracterizando um espectro heterogêneo, os atomizadores rotativos são capazes de produzir gotas menores em espectros mais homogêneos (LEFEBVRE, 1993; HOLLAND, et al., 1997), o que pode proporcionar maior eficiência de controle de pragas quando se utilizam estes equipamentos.

Até a atualidade, os estudos acerca de tecnologia e avaliação das aplicações têm priorizado o receio à evaporação e deriva, dificultando novas formas de observar e teorizar esta ciência multidisciplinar (KORNIS, 1998). Portanto, é freqüente a preocupação exagerada com a deriva e evaporação em detrimento à eficiência biológica destas aplicações. Assim, a metodologia de aplicação empregada revela-se como um processo extremamente desperdiçador (CHAIM, 1998). Graham-Bryce (1977 apud CHAIM, 1998) estima que menos de 1% do agrotóxico aplicado é efetivamente utilizado para controlar pragas.

Para cada alvo existe uma faixa de tamanhos de gotas com ótimo efeito biológico, mas pode-se generalizar que são gotas pequenas (KORNIS, 1998; CHAIM, 1998), variando de 4 até 150 micrometros (KORNIS, 1998). Segundo HIMEL (1969) gotas entre 20 e 50 micrômetros são as ideais para o controle de insetos. Isso ocorre, principalmente porque as gotas de pequeno diâmetro, para um mesmo volume de calda aplicada, proporcionam maior densidade de gotas depositadas sobre o alvo (CUNHA et al., 2004) e penetração no dossel da cultura (ANTUNIASSI et al., 2004).

Portanto, a quebra do paradigma de que gotas pequenas não podem ser utilizadas porque serão perdidas, passa necessariamente por avanços nas técnicas

e principalmente nos equipamentos de aplicação, já que o tamanho de gotas e sua uniformidade de distribuição dependem do desempenho do órgão emissor (BAUER & RAETANO, 2004), ou seja, das pontas ou atomizadores.

A tecnologia denominada baixo volume oleoso - BVO<sup>®</sup>, desenvolvida desde 1998 pelo Centro Brasileiro de Bioaeronáutica (CBB) busca reduzir as perdas nas aplicações sem prejuízos na eficiência biológica. Baseia-se na formação, por atomizadores rotativos de discos, de uma neblina homogênea, com tamanho de gotas controlado (MONTEIRO, 2005). Este autor explica que a calda é constituída pela mistura orientada de óleo emulsificante, defensivos e água, resultando em emulsão invertida estável, com baixo índice de evaporação, o que permite a aplicação de baixos volumes de calda, entre 2 a 10 L ha<sup>-1</sup>, com reduzida perda por evaporação.

O trabalho teve como objetivo avaliar comparativamente a eficiência de inseticidas em aplicações aéreas em baixo volume oleoso – BVO<sup>®</sup>, com atomizadores rotativos de discos; em baixo volume, com bicos hidráulicos e aplicação terrestre com bicos hidráulicos.

## Material e métodos

Foram realizados dois experimentos em lavouras de soja durante a estação de crescimento de 2004/05.

No primeiro trabalho (trabalho 1), conduzido em Cacequi, RS, avaliou-se o efeito do óleo vegetal na aplicação aérea em baixo volume oleoso - BVO<sup>®</sup>, além de comparar-se esta tecnologia com a aplicação terrestre de inseticidas. No segundo trabalho (trabalho 2), conduzido em Jarí, RS, avaliaram-se comparativamente as aplicações aéreas de inseticidas em baixo volume oleoso, com atomizadores rotativos de discos, e baixo volume, com bicos hidráulicos. Nos dois experimentos o alvo de controle foi o percevejo-verde (*Nezara viridula* L.).

Para realização do trabalho 1 foram utilizados um avião agrícola Ipanema e um pulverizador tratorizado Jacto Condor. O avião estava equipado com atomizadores rotativos de discos TURBO AERO TA-88C-5-8. As pás dos atomizadores foram fixadas na posição 3. A pressão de trabalho foi de 30 psi, a altura de vôo de 4 m e a faixa de deposição efetiva de 18 m, aplicando 10 L ha<sup>-1</sup> de calda. A velocidade de vôo foi de 180 Km h<sup>-1</sup>. O pulverizador tratorizado tinha barra

de 12 m equipada com 24 bicos hidráulicos, espaçados de 0,50 m, com pontas BJ 110.01. A pressão de trabalho foi de 60 psi e o volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup>.

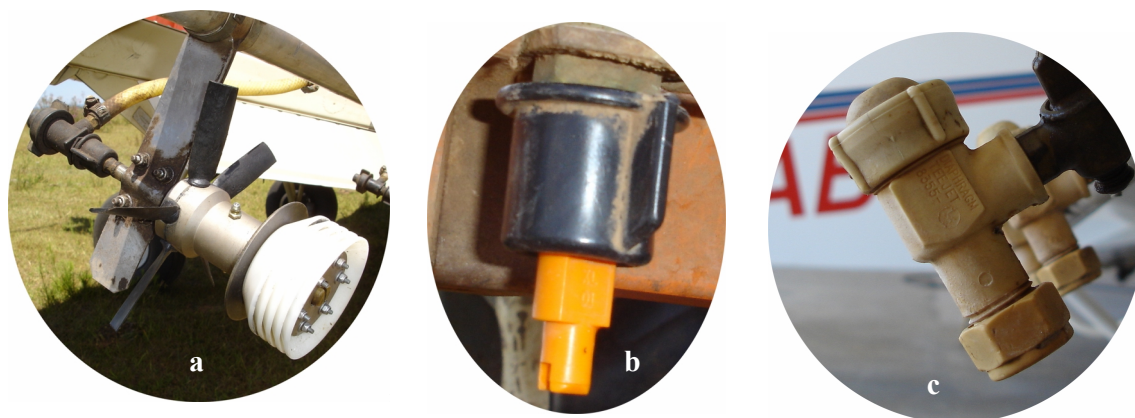
Neste trabalho, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 + 1 (testemunha), com duas repetições. O fator A foi representado pelas tecnologias de aplicação, sendo: A1- Aérea, com atomizadores rotativos de discos (figura 1a), aplicando 10 L ha<sup>-1</sup> de calda, tendo como veículo somente água; A2- Aérea, com atomizadores rotativos de discos, aplicando 10 L ha<sup>-1</sup> de calda, tendo como veículos óleo vegetal, marca Agroleo (0,5 L ha<sup>-1</sup>) e água (para completar o volume) e A3- Terrestre, com bicos hidráulicos (figura 1b), aplicando 100 L ha<sup>-1</sup>, tendo como veículo somente água. O fator B foi representado pelos inseticidas e suas dosagens, sendo: B1- imidacloprido+beta-ciflutrina (50 + 6,25 g i.a. ha<sup>-1</sup>); B2- imidacloprido+beta-ciflutrina (75 + 9,375 g i.a. ha<sup>-1</sup>); B3- tiametoxam+cipermetrina (22 + 44 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e B4- tiametoxam+cipermetrina (27,5 + 55 g i.a. ha<sup>-1</sup>).

Durante a aplicação dos tratamentos do trabalho 1 a umidade relativa do ar manteve-se em 30% (±3), a temperatura em 40 °C e o vento com velocidade de 7 a 10 Km h<sup>-1</sup>. A soja, cultivar 6001, estava em estágio R3 (final da floração, legumes com até 1,5 cm), com estatura em torno de 0,70 m e fechamento das entrelinhas.

O trabalho 2 foi realizado com o auxílio de um avião agrícola Ipanema e um Pawnee 260. O Ipanema possuía os mesmos equipamentos, operando nas mesmas condições do trabalho 1, mas com pressão de 27 psi, aplicando 5 L ha<sup>-1</sup> de calda. O Pawnee 260 estava equipado com barra dotada de bicos hidráulicos do tipo cone vazio (figura 1c), com pontas D6, core 45, operando com pressão de 38 psi, altura de voo de 3 m, faixa de deposição efetiva de 16 m, velocidade de 160 Km h<sup>-1</sup> e volume de calda de 20 L ha<sup>-1</sup>.

No trabalho 2, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 + 1 (testemunha), com duas repetições. O fator A foi representado pelas tecnologias de aplicação, sendo: A1- Aérea, com atomizadores rotativos de discos, aplicando 5 L ha<sup>-1</sup> de calda, tendo como veículos óleo vegetal, marca agroleo (0,5 L ha<sup>-1</sup>) e água (para completar o volume) e A2- Aérea, com bicos hidráulicos, aplicando 20 L ha<sup>-1</sup> de calda, tendo como veículo somente água. O fator B foi representado pelos inseticidas, sendo: B1- tiametoxam+cipermetrina (27,5 + 55 g i.a. ha<sup>-1</sup>); B2- imidacloprido+beta-ciflutrina (75 + 9,375 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e B3- Endosulfam (437,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>).

Durante a aplicação dos tratamentos do trabalho 2 a umidade relativa do ar manteve-se em 45% ( $\pm 4$ ), a temperatura em 27,8 °C e o vento com velocidade de 3 a 5 Km h<sup>-1</sup>. A soja, cultivar CD 213RR estava em estádio R5.1 (grãos perceptíveis ao tato, com 10% da granação), com estatura em torno de 0,80 m e fechamento das entrelinhas.



**Figura 1** Atomizador rotativo de discos TURBO AERO TA-88C-5-8 (a), bico hidráulico com ponta de jato plano, BJ 110.01 (b) e bico hidráulico com ponta de jato cônico vazio, D6 com core 45 (c).

Nos dois trabalhos, as aplicações foram realizadas em unidades experimentais, constituídas por áreas da lavoura com as dimensões de 75 x 150 m, onde foram feitas quatro “passadas”, todas no mesmo sentido, com o(s) avião(es). A avaliação dos efeitos dos tratamentos foi realizada através de amostragens usando o método do “pano-de-batida” para estimar a população do inseto. Foram contabilizados conjuntamente os percevejos nas fases de ninfa grande (>0,5 cm) e adultos. Procederam-se 4 amostragens por unidade experimental, ou seja, oito amostras para cada tratamento, em cada uma das avaliações.

Os dados de contagens de percevejos das amostragens foram transformados por  $\sqrt{x+0,5}$ . Os dados transformados foram submetidos à análise da variância conforme modelo para o delineamento utilizado e teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. As médias de controle foram obtidas através da equação de Abbott (ABBOTT, 1925). Todas as análises foram feitas utilizando o software SOC (EMBRAPA, 1997).



## Resultados e discussão

No trabalho 1 não houve interação do fator inseticidas com tecnologias de aplicação (apêndice C). Assim, os inseticidas imidacloprido + beta-ciflutrina e tiametoxam + cipermetrina responderam da mesma forma à variação de tecnologia para sua aplicação.

Comparando-se as tecnologias de aplicação em cada data de avaliação (tabela 1), verifica-se que aos 4 e 14 dias após a aplicação (DAA) não ocorreram diferenças entre as aplicações aéreas, com ou sem óleo vegetal, e a aplicação terrestre. Já aos 2 e 20 DAA verificam-se menores populações de *Nezara viridula* quando utilizou-se as tecnologias baixo volume oleoso (BVO<sup>®</sup>) e terrestre em relação a baixo volume (BV) aéreo.

Assim, aos 2 e 20 DAA (tabela 1) verificou-se a importância da utilização do óleo vegetal, que afetou positivamente a performance dos inseticidas, tanto em seu efeito de “choque” (observado aos 2 DAA), como residual (aos 20 DAA). Esse fato deveu-se, provavelmente, à redução das perdas por volatilização de gotas, o que corrobora com MONTEIRO (2005), que afirma que os óleos vegetais utilizados como veículos permitem aplicações em baixos volumes com menor evaporação das partículas. Já ANTUNIASSI (2006) estudando tecnologias de aplicação no controle da ferrugem-asiática, observou que a utilização de óleo vegetal, em aplicação aérea com atomizadores rotativos de discos, induziu maior fixação e/ou absorção do fungicida futriafol nas folhas de soja em relação ao tratamento sem óleo. O mesmo trabalho mostrou maior redução da ferrugem-asiática quando foi utilizado óleo vegetal na calda.

As médias da população de percevejos nos tratamentos com aplicação por via terrestre, com 100 L ha<sup>-1</sup> de calda, foi estatisticamente igual às médias das aplicações aéreas, indicando que as duas vias de aplicação podem ser utilizadas, com a mesma eficiência no controle desta praga.

Até 14 DAA não houve diferença entre inseticidas e suas dosagens no controle do percevejo-verde (tabela 2). Já aos 20 DAA os tratamentos com imidacloprido + beta-ciflutrina e tiametoxam + cipermetrina nas maiores dosagens foram mais eficientes no controle desta praga em relação às menores dosagens dos mesmos produtos. Possivelmente, esse comportamento deveu-se ao maior efeito residual proporcionado pelas maiores dosagens. Assim, pode-se inferir que as

dosagens menores seriam suficientes para o controle imediato da praga, mas não teriam efeito residual satisfatório, determinando outra aplicação entre 14 e 20 DAA.

**Tabela 1** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta às tecnologias de aplicação. Cacequi, RS – 2005.

Tecnologias de aplicação	Dias após a aplicação					
	Prévia	2	4	7	14	20
	Número de insetos em 0,90 m <sup>2</sup>					
BV (10 L ha <sup>-1</sup> )	2,22 <sup>ns</sup>	1,84 a <sup>*</sup>	1,75 <sup>ns</sup>	0,91 ab	0,94 <sup>ns</sup>	1,22 a
BVO (10 L ha <sup>-1</sup> )	2,19	1,03 b	1,06	0,59 b	0,53	0,66 b
TERR (100 L ha <sup>-1</sup> )	2,38	1,34 ab	1,53	1,16 a	0,94	0,91 ab
Testemunha**	2,38	2,50	2,50	2,63	2,88	3,25
<b>C.V.(%)</b>	<b>14,93</b>	<b>15,11</b>	<b>14,48</b>	<b>11,75</b>	<b>13,78</b>	<b>11,15</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>0,2468</b>	<b>0,2099</b>	<b>0,2038</b>	<b>0,1424</b>	<b>0,1631</b>	<b>0,1374</b>

\* Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\*\* O tratamento testemunha (adicional) diferiu dos demais em todas as avaliações (apêndice C).

BV = Aérea - baixo volume – calda formada pelos inseticidas e água (10 L ha<sup>-1</sup>); BVO = Aérea - baixo volume oleoso – calda formada pelos inseticidas, óleo vegetal e água (10 L ha<sup>-1</sup>) e TERR = terrestre – calda formada pelos inseticidas e água (100 L ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 2** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta à aplicação de inseticidas. Cacequi, RS – 2005.

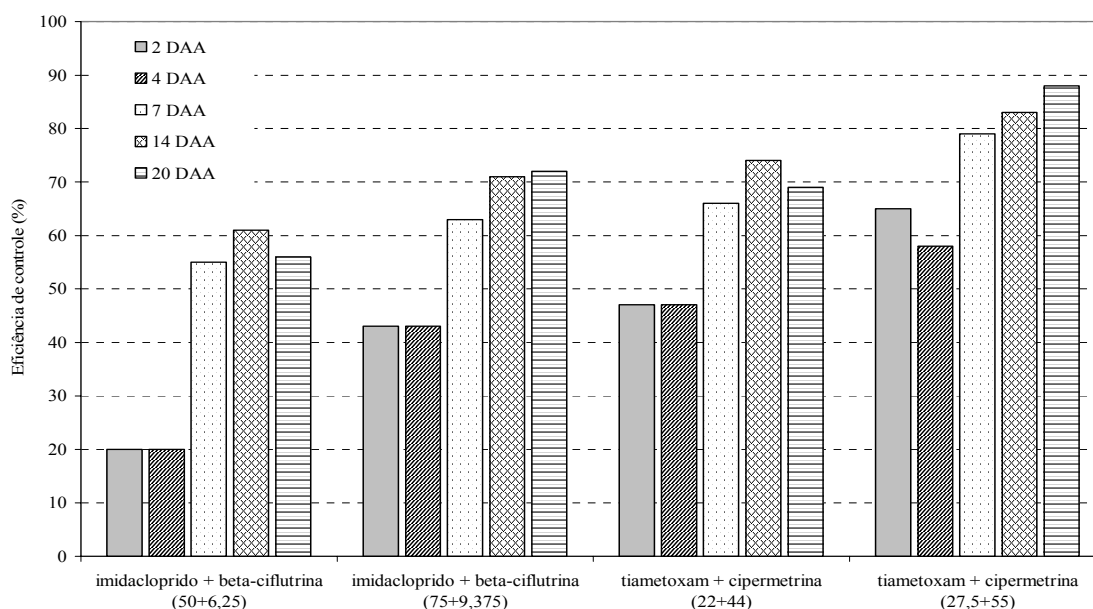
Inseticidas	Dosagens (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após a aplicação					
		Prévia	2	4	7	14	20
		Número de insetos em 0,90 m <sup>2</sup>					
imidacloprido + beta-ciflutrina	50 + 6,25	2,04 <sup>ns</sup>	2,00 <sup>ns</sup>	2,00 <sup>ns</sup>	1,17 <sup>ns</sup>	1,13 <sup>ns</sup>	1,42 a <sup>*</sup>
imidacloprido + beta-ciflutrina	75 + 9,375	2,50	1,42	1,42	0,96	0,83	0,92 b
tiametoxam + cipermetrina	22 + 44	2,25	1,33	1,33	0,88	0,75	1,00 ab
tiametoxam + cipermetrina	27,5 + 55	2,25	0,88	1,04	0,54	0,50	0,38 b
Testemunha**	-	2,38	2,50	2,50	2,63	2,88	3,25
<b>C.V.(%)</b>		<b>14,93</b>	<b>15,11</b>	<b>14,48</b>	<b>11,75</b>	<b>13,78</b>	<b>11,15</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,2468</b>	<b>0,2099</b>	<b>0,2038</b>	<b>0,1424</b>	<b>0,1631</b>	<b>0,1374</b>

\* Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\*\* O tratamento testemunha diferiu dos demais em todas as avaliações (apêndice C).

Ao analisar as porcentagens de controle de *N. viridula* (figura 2) nota-se que somente tiametoxam + cipermetrina (27,5 + 55 g i.a. ha<sup>-1</sup>) proporcionou controle superior a 80%, embora somente aos 14 e 20 DAA. Esse fato deve estar relacionado às condições de baixa umidade relativa do ar (30% ±3) e alta temperatura (40 °C) no momento da aplicação, pois estes produtos normalmente apresentam bom controle desta praga. RAMIRO et al. (2005) verificaram controle eficiente de *N. viridula* e *Piezodorus guildinii* com tiametoxam + cipermetrina na dosagem de (22 + 44 g i.a. ha<sup>-1</sup>).

De outro lado, verificou-se que as porcentagens de controle aumentaram a partir de 2 DAA até 14 DAA para as dosagens menores e 2 DAA até 20 DAA para as dosagens maiores (figura 2). Possivelmente, esse comportamento deveu-se ao controle residual proporcionado pelas maiores dosagens e ao aumento de controle com o tempo como efeito do desenvolvimento de percevejos ninfas pequenas nas parcelas testemunhas, que não foram contabilizados nas amostragens anteriores.



**Figura 2** Eficiência de controle de *Nezara viridula* em resposta à aplicação dos inseticidas imidacloprido + beta-ciflutrina e tiametoxam + cipermetrina. Cacequi, RS – 2005.

A tabela 3 contém as médias das populações de percevejos na avaliação prévia, aos 2, 4 e 10 dias após aplicação dos tratamentos no trabalho 2, em resposta às tecnologias de aplicação. De modo semelhante ao trabalho 1, não ocorreu interação do fator tecnologias de aplicação com o fator inseticidas (apêndice D).

Com isso, pode-se considerar que a tecnologia de aplicação torna-se mais importante do que as características dos inseticidas quando se trata do controle deste inseto. Portanto, o efeito da tecnologia de aplicação é importante mesmo para produtos de alta performance, determinando maior expressão de seu potencial no controle da praga.

Somente aos 2 DAA (tabela 3) ocorreu diferença entre as tecnologias de aplicação, verificando-se menor população nos tratamentos em que os inseticidas foram aplicados com atomizadores rotativos, no sistema BVO®.

**Tabela 3** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta às tecnologias de aplicação. Jarí, RS – 2005.

Tecnologias de aplicação	Dias após a aplicação			
	Prévia	2	4	10
	Número de insetos em 0,90 m <sup>2</sup>			
BH	2,33 <sup>ns</sup>	1,58 a*	1,42 <sup>ns</sup>	1,29 <sup>ns</sup>
AR	2,42	0,92 b	0,83	0,67
Testemunha**	2,63	2,75	3,25	4,00
<b>C.V.(%)</b>	<b>13,38</b>	<b>11,46</b>	<b>18,86</b>	<b>29,40</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>0,2271</b>	<b>0,1582</b>	<b>0,2547</b>	<b>0,3695</b>

\* Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\*\* O tratamento testemunha diferiu dos demais em todas as avaliações (apêndice D).

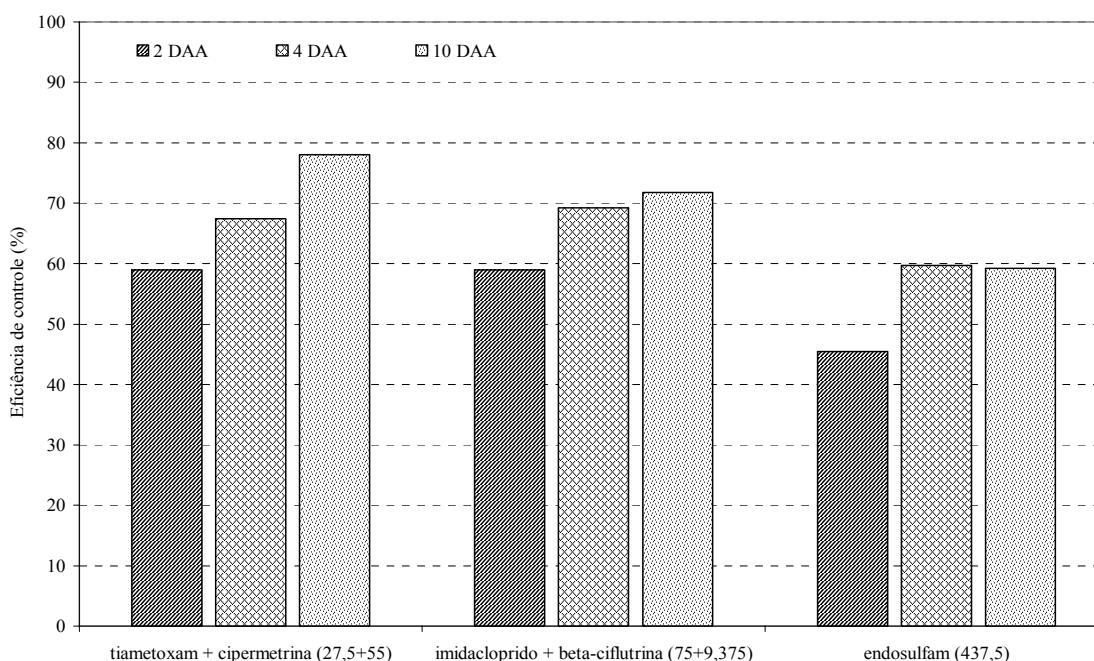
BH = Aérea – bicos hidráulicos – calda formada pelos inseticidas e água (20 L ha<sup>-1</sup>); AR = Aérea BVO® – atomizadores rotativos de discos – calda formada pelos inseticidas, óleo vegetal e água (5 L ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 4** Médias de percevejos, *Nezara viridula*, em 0,90 m<sup>2</sup> na cultura da soja, em resposta à aplicação de inseticidas. Jarí, RS – 2005.

Tecnologias de aplicação	Dosagens (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dias após a aplicação			
		Prévia	2	4	10
		Número de insetos em 0,90 m <sup>2</sup>			
tiametoxam + cipermetrina	27,5 + 55	2,25 <sup>ns</sup>	1,13 <sup>ns</sup>	1,06 <sup>ns</sup>	0,88 <sup>ns</sup>
imidacloprido + beta-ciflutrina	75 + 9,375	2,44	1,13	1,00	1,13
endossulfam	437,5	2,44	1,50	1,31	1,63
Testemunha**	-	2,63	2,75	3,25	4,00
<b>C.V.(%)</b>		<b>13,38</b>	<b>11,46</b>	<b>18,86</b>	<b>29,40</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,2271</b>	<b>0,1582</b>	<b>0,2547</b>	<b>0,3695</b>

\*\* O tratamento testemunha diferiu dos demais em todas as avaliações (apêndice D).

A tabela 4 mostra as médias das populações de percevejos em resposta aos inseticidas estudados. Não houve diferença entre os inseticidas no período de avaliação. Entretanto, ao analisar as porcentagens de controle (figura 3) verifica-se que todos os tratamentos apresentaram controle inferior a 80%. Este resultado deve-se às condições de baixa umidade relativa do ar (45%  $\pm$  4) e alta temperatura (27,8 °C) durante a aplicação. Além disso, a soja estava sob estresse hídrico pronunciado, o que certamente influenciou na absorção/translocação dos inseticidas, prejudicando as suas características sistêmicas.



**Figura 3** Eficiência de controle de *Nezara viridula* em resposta à aplicação dos inseticidas tiametoxam + cipermetrina, imidacloprido + beta-ciflutrina e endossulfam. Jari, RS – 2005.

## Conclusão

Os inseticidas tiametoxam+cipermetrina, imidacloprido+beta-ciflutrina e endossulfam respondem da mesma forma às tecnologias aérea em baixo volume oleoso, aérea em baixo volume e terrestre utilizadas para a sua aplicação.

É indispensável a utilização de óleo vegetal em aplicações com atomizadores rotativos de discos, em baixo volume oleoso - BVO<sup>®</sup>, para o controle de *Nezara viridula* em soja.

Aplicações aéreas de inseticidas com atomizadores rotativos de discos Turbo Aero TA-88C-5-8, em baixo volume oleoso - BVO<sup>®</sup>, são mais eficientes no controle de *Nezara viridula* que aplicações com bicos hidráulicos de jato cônico vazio, com pontas D6 e core 45.

**APÊNDICE A** Equações e coeficientes de determinação das curvas de regressão apresentadas nas figuras 2, 3 e 4 do capítulo 1.

Itens	Equação	R <sup>2</sup>
<b>Figura 2 (c) - Ninfas pequenas</b>		
Tiametoxam + Lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= 0,2133 - 0,01047x	0,6585
Endossulfam (437,50 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= 1,710 - 0,1794x + 0,0047 x <sup>2</sup>	0,9113
Testemunha	Y= 5,3321- 0,2526x	0,9121
<b>Figura 2 (b) - Ninfas grandes</b>		
Tiametoxam + Lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= 1,8666 - 0,0714x	0,7502
Endossulfam (437,50 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= 3,27 - 0,011101x - 0,004501 x <sup>2</sup>	0,9825
Testemunha	Y= 5,9928 + 0,1571x - 0,0147x <sup>2</sup>	0,9753
<b>Figura 2 (a) - Adultos</b>		
Tiametoxam + Lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= -0,9367 + 0,4158x - 0,01097 x <sup>2</sup>	0,8734
Endossulfam (437,50 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= -0,77 + 0,77895x - 0,024665 x <sup>2</sup>	0,9846
Testemunha	Y= - 0,2595 + 0,8339x - 0,027976 x <sup>2</sup>	0,9003
<b>Figura 3 - Total</b>		
Tiametoxam + Lambda-cialotrina (21,15 + 15,90 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= 6,1 - 1,10208x + 0,0994 x <sup>2</sup> - 0,00247 x <sup>3</sup>	0,9914
Endossulfam (437,50 g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Y= 4,21 + 0,5884x - 0,0244 x <sup>2</sup>	0,9695
Testemunha	Y= 11,6548 + 0,5616x - 0,0353 x <sup>2</sup>	0,8967
<b>Figura 4 - Volumes de calda</b>		
Ninfas pequenas	Y= 0,4556 - 0,0025x	0,9984
Ninfas grandes	Y= 2,4111 - 0,00967x	0,9999
Adultos	Y= 4,2028 - 0,01017x	0,9827
Total	Y= 7,0694 - 0,02233x	0,9964

**APÊNDICE B** Quadrados médios para as causas de variação das variáveis ninfas pequenas, ninfas grandes, adultos e totais da população de *Piezodorus guildinii*.

Causas de variação	GL	Variável	
		Ninfas pequenas	Ninfas grandes
			<b>QM</b>
blocos	4	0,144608 <sup>ns</sup>	0,740988 <sup>ns</sup>
Fator A (volumes de calda)	2	1,008849*	6,413478*
Fator B (inseticidas)	1	2,946279*	29,413968*
Fator C (datas de amostragem)	5	2,207580*	8,079623*
A x B	2	0,345383 <sup>ns</sup>	0,093862 <sup>ns</sup>
A x C	10	0,180229 <sup>ns</sup>	0,124902 <sup>ns</sup>
B x C	5	0,0557998*	1,592438*
A x B x C	10	0,101724 <sup>ns</sup>	0,270172 <sup>ns</sup>
Blocos (A B C)	140	0,171908*	0,466585 <sup>ns</sup>
Residuo	180	0,100908	0,496766
C. V. (%)		31,23	9,37
		<b>Adutos</b>	<b>Total</b>
			<b>QM</b>
blocos	4	1,863932*	2,091813*
Fator A (volumes de calda)	2	2,216045*	2,431595*
Fator B (inseticidas)	1	35,528655*	72,968985*
Fator C (datas de amostragem)	5	9,799103*	1,813995*
A x B	2	1,561041 <sup>ns</sup>	1,388380 <sup>ns</sup>
A x C	10	0,299873 <sup>ns</sup>	0,424714 <sup>ns</sup>
B x C	5	0,916202 <sup>ns</sup>	2,084846*
A x B x C	10	0,349532 <sup>ns</sup>	0,323767 <sup>ns</sup>
Blocos (A B C)	140	0,691373 <sup>ns</sup>	0,756734 <sup>ns</sup>
Residuo	180	0,671468	0,687853
C. V. (%)		6,52	5,25

<sup>ns</sup>. Teste F não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

\* diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro.



**APÊNDICE C** Somas de quadrados e quadrados médios para as causas de variação nas avaliações prévia, aos 2, 4, 7, 14 e 20 dias após a aplicação, trabalho 1, capítulo 2.

<b>Prévia</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,0039	0,0039	0,06 <sup>ns</sup>
Fator A (tecnologia de aplicação)	2	0,0140	0,0070	0,11 <sup>ns</sup>
Fator B (inseticidas)	3	0,1196	0,0399	0,65 <sup>ns</sup>
A x B	6	0,0360	0,0060	0,10 <sup>ns</sup>
Tratamentos	12	0,1734	0,0145	0,24 <sup>ns</sup>
Resíduo	13	0,7918	0,0609	-
Total	25	0,9652	-	-
C.V.(%): 14,93		Desvio padrão: 0,2468		-
<b>2 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,2341	0,2341	5,31*
Fator A (tecnologia de aplicação)	2	0,3644	0,1822	4,14*
Fator B (inseticidas)	3	0,2279	0,0760	1,72 <sup>ns</sup>
A x B	6	0,1481	0,0247	0,56 <sup>ns</sup>
Tratamentos	12	0,9746	0,0812	1,84 <sup>ns</sup>
Resíduo	13	0,5727	0,0441	-
Total	25	1,5473	-	-
C.V.(%): 15,11		Desvio padrão: 0,2099		-
<b>4 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,2287	0,2287	5,51*
Fator A (tecnologia de aplicação)	2	0,2826	0,1413	3,40 <sup>ns</sup>
Fator B (inseticidas)	3	0,1709	0,0570	1,37 <sup>ns</sup>
A x B	6	0,0447	0,0074	0,18 <sup>ns</sup>
Tratamentos	12	0,7269	0,0606	1,46 <sup>ns</sup>
Resíduo	13	0,5397	0,0415	-
Total	25	1,2666	-	-
C.V.(%): 14,48		Desvio padrão: 0,2038		-

## APÊNDICE C continuação...

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>7 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,6626	0,6626	32,67**
Fator A (tecnologia de aplicação)	2	0,2421	0,1211	5,97*
Fator B (inseticidas)	3	0,1152	0,0384	1,89 <sup>ns</sup>
A x B	6	0,0507	0,0085	0,42 <sup>ns</sup>
Tratamentos	12	1,0706	0,0892	4,40**
Resíduo	13	0,2637	0,0203	-
Total	25	1,3343	-	-
C.V.(%):	11,75	Desvio padrão:	0,1424	-
<b>14 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,9036	0,9036	33,99**
Fator A (tecnologia de aplicação)	2	0,1735	0,0867	3,26 <sup>ns</sup>
Fator B (inseticidas)	3	0,0814	0,0271	1,02 <sup>ns</sup>
A x B	6	0,0870	0,0145	0,55 <sup>ns</sup>
Tratamentos	12	1,2456	0,1038	3,9*
Resíduo	13	0,3456	0,0266	-
Total	25	1,5912	-	-
C.V.(%):	13,78	Desvio padrão:	0,1631	-
<b>20 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	1,0705	1,0705	56,69**
Fator A (tecnologia de aplicação)	2	0,2563	0,1281	6,79**
Fator B (inseticidas)	3	0,3461	0,1154	6,11**
A x B	6	0,0860	0,0143	0,76 <sup>ns</sup>
Tratamentos	12	1,7589	0,1466	7,76**
Resíduo	13	0,2455	0,0189	-
Total	25	2,0044	-	-
C.V.(%):		Desvio padrão:		-

DAA – dias após a aplicação; ns = diferença não significativa.

\*\* diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade de erro.

\* diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro.

**APÊNDICE D** Somas de quadrados e quadrados médios para as causas de variação nas avaliações prévia, aos 2, 4 e 10 dias após a aplicação, trabalho 2, capítulo 2.

<b>Prévia</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,0113	0,0113	0,22 <sup>ns</sup>
Fator A (tecnologia de aplicação)	1	0,0003	0,0003	0,01 <sup>ns</sup>
Fator B (inseticidas)	2	0,0057	0,0029	0,06 <sup>ns</sup>
A x B	2	0,0211	0,0105	0,20 <sup>ns</sup>
Tratamentos	6	0,0385	0,0064	0,12 <sup>ns</sup>
Resíduo	7	0,3609	0,0516	-
Total	13	0,3994	-	-
C.V.(%): 13,38		Desvio padrão: 0,2271		-
<b>2 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,4147	0,4147	16,57**
Fator A (tecnologia de aplicação)	1	0,1938	0,1938	7,74*
Fator B (inseticidas)	2	0,0546	0,0273	1,09 <sup>ns</sup>
A x B	2	0,0049	0,0025	0,10 <sup>ns</sup>
Tratamentos	6	0,6680	0,1113	4,45*
Resíduo	7	0,1752	0,0250	-
Total	13	0,8432	-	-
C.V.(%): 11,46		Desvio padrão: 0,1582		-
<b>4 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	0,7976	0,7976	12,29**
Fator A (tecnologia de aplicação)	1	0,1771	0,1771	2,73 <sup>ns</sup>
Fator B (inseticidas)	2	0,0247	0,0124	0,19 <sup>ns</sup>
A x B	2	0,0023	0,0011	0,02 <sup>ns</sup>
Tratamentos	6	1,0017	0,1669	2,57 <sup>ns</sup>
Resíduo	7	0,4542	0,0649	-
Total	13	1,4559	-	-
C.V.(%): 18,86		Desvio padrão: 0,2547		-
<b>10 DAA</b>				
Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Test. vs fatores	1	1,4559	1,4559	10,66*
Fator A (tecnologia de aplicação)	1	0,1100	0,1100	0,81 <sup>ns</sup>
Fator B (inseticidas)	2	0,0216	0,0108	0,08 <sup>ns</sup>
A x B	2	0,0152	0,0076	0,06 <sup>ns</sup>
Tratamentos	6	1,6026	0,2671	1,96 <sup>ns</sup>
Resíduo	7	0,9556	0,1365	-
Total	13	2,5583	-	-
C.V.(%): 28,40		Desvio padrão: 0,3695		-

DAA – dias após a aplicação; ns = diferença não significativa.

\*\* diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade de erro.

\* diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## Referências Bibliográficas

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- ANTUNIASSI, U. R. et al. Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2004. p. 48-51.
- ANTUNIASSI, U. R. Tecnologia de aplicação de defensivos na cultura da soja. In: FUNDAÇÃO MT. Boletim de pesquisa de soja 2006. Rondonópolis, 2006. p. 187-199
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA SOJA 2003. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2003. 144 p.
- BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Perfis de distribuição volumétrica de pontas XR11003 e TXVK-4 em diferentes condições de pulverização. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.2, p.364-373, 2004.
- BELORTE, L. C. et al. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos Instituto Biológico**, v. 70, n. 2, p. 169-175, 2003.
- BONATO, E. R. (Ed.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 254 p.
- BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **Cultivares que fizeram a história da soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 106 p.
- BORGES, M. et al. Field responses of stink bugs to the natural and synthetic pheromone of the Neotropical stink bug, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v. 23, p. 202-207, 1998.
- CARVALHO, W. P. A., FURLANI JUNIOR, J. A. Estudo comparativo entre coletores para determinação do DMV e coeficiente de dispersão na amostragem de gotas em aplicações de produtos líquidos. **Energia na agricultura**, v. 12, n. 1, p. 28-37, 1999.
- CHAIM, A. Aperfeiçoamento de bico de pulverização eletrostática para geração de gotas com alto nível de carga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 463-470, 1998.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. de. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150, 2002.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).
- CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L. Sodium chloride: an insecticide enhancer for controlling Pentatomids on soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33,

n.10, p.1563-1571, 1998.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 10, p. 977-985, 2004.

DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. Pragas da soja. In: FUNDAÇÃO MT. Boletim de pesquisa de soja 2006. Rondonópolis, 2006. p. 153-179.

EMBRAPA. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 1 CD-ROM.

EMBRAPA. SOC: **Ambiente de software NTIA**, versão 4.2.2: Manual do usuário – ferramental estatístico. Campinas, 1997. 258 p.

FUNDAÇÃO MT. Boletim de pesquisa de soja 2006. Rondonópolis, 2006. 264 p.

GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1229-1237, 1998.

HALL, F. R. Application to plantation crops. In: MATTHEWS, G. A.; HISLOP, E. C. **Application technology for crop protection**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 187-214.

HIMEL, C. M. The optimum size for insecticide spray droplets. **Journal of economic entomology**, v. 62, n.4, p. 919-925, 1969.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Circular Técnica EMBRAPA-CNPSo, 2000. p. 1-70.

HOLLAND et al. A comparison of spinning disc atomisers and flat fan pressure nozzles in terms of pesticide deposition and biological efficacy within cereal crops. **Crop Protection**, v. 16, n. 2, p. 179-185, 1997.

KORNIS, N. D. Q. Gotas de ótimo efeito biológico – influência do vôo noturno no tamanho de partículas. In: GUEDES, J. V. C. & DORNELLES, S. H. B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 79-86.

LEFEBVRE, A. H. Droplet production. In: MATTHEWS, G. A.; HISLOP, E. C. **Application technology for crop protection**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 35-56.

LUSTOSA, P. R. et al. Qualidade da semente e senescência de genótipos de soja sob dois níveis de infestação de percevejos (Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 1347-1351, 1999.

MATUO, T. Situação atual da pesquisa em tecnologia de aplicação – Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. p. 77-80.

MONTEIRO, M. V. Curso de coordenadores em aviação agrícola. Centro Brasileiro de Bioaerhonáutica, 2005. 278 p.

OZEKI, Y.; KUNZ, R. P. Tecnologia de aplicação aérea – Aspectos práticos. In: GUEDES, J. V. C. & DORNELLES, S. H. B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 65-78.

PANIZZI, A. R. & SLANSKY JR., F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Fla Entomology**, v.68, n.1, p.184-214, 1985.

PANIZZI, A. R. Stink bugs on soybean in Northeastern Brazil and a new record on the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 331-332, 2002.

RAMIRO, Z. A.; BATISTA FILHO, A.; CINTRA, E. R. R. Eficiência do inseticida actara mix 110 + 220 CE (thiamethoxam+cipermetrina) no controle de percevejos-pragas da soja. **Arq. Inst. Biol.**, v. 72, n.2, p.235-243, 2005.

RAMOS, H. H. et al. Acurácia de um programa de computador na determinação de parâmetros da pulverização sobre papéis hidrossensíveis. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais - FEPAF, 2004. p. 1-4.

RAMOS, H. H. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, supl., p.275-283, 2000.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (33: 2005: Passo Fundo). **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2005/2006**. Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2005. 157 p.

SANTOS, J. M. F. Aplicação correta: eficiência, produtividade e baixo custo em culturas agrícolas. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9., 2003, Catanduva. **Anais...**Catanduva: Instituto Biológico, 2003. p. 69-113.

SILVA, M. T. B. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: GUEDES, J. V. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. 248 p.

SUJII, E. R. et al. Inter and intra-guild interactions in egg parasitoid species of the soybean bug complex. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1541-1549, 2002.

WILES, T. Projeto e uso de equipamentos de pulverização agrícola na América Latina (Parte II Brasil). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. p. 16-29.