



**EFICIÊNCIA DO INSETICIDA LAMBDA-  
CIALOTRINA NO CONTROLE DA BROCA-DO-  
FRUTO, EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA, E  
ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS  
DAS PULVERIZAÇÕES EM PINHA NO SEMIÁRIDO  
DA BAHIA**

**JACQUELINE LAVINSCKY COSTA MORAIS**

**2013**

**JACQUELINE LAVINSCKY COSTA MORAIS**

**EFICIÊNCIA DO INSETICIDA LAMBDA-CIALOTRINA NO  
CONTROLE DA BROCA-DO-FRUTO, EM DIFERENTES  
VOLUMES DE CALDA, E ASPECTOS QUALITATIVOS E  
QUANTITATIVOS DAS PULVERIZAÇÕES EM PINHA NO  
SEMIÁRIDO DA BAHIA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora:  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Maria Aparecida Castellani

Co-Orientador:  
Prof. Dr. Moisés Silva Nery

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA – BRASIL  
2013

M825e      Morais, Jacqueline Lavinsky Costa.  
              Eficiência do inseticida Lambda-cialotrina no controle da broca- do-fruto, em diferentes volumes de calda e aspectos qualitativo e quantitativos das pulverizações em pinha no semiárido da Bahia / Jacqueline Lavinsky Costa Morais, 2013.  
              67f.: il.; color.  
              Orientador (a): Maria Aparecida Castellani.  
              Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, BA, 2013.  
              Inclui Referências.  
              1. Pinha – Cultura. 2. Frutas – Doenças e pragas – Controle. I. Castellani, Maria Aparecida. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós- Graduação em Agronomia. III.T.

CDD: 634.774

Elinei Carvalho Santana – CRB-5/1026  
Bibliotecária - UESB – Campus de Vitória da Conquista-BA.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
*Área de Concentração em Fitotecnia*

*Campus de Vitória da Conquista - BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título: "EFICIÊNCIA DO INSETICIDA LAMBDA-CIPIOTRINA NO CONTROLE DA BROCA-DO-FRUTO, EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA, E ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DAS PULVERIZAÇÕES EM PINHA NO SEMIÁRIDO DA BAHIA"**

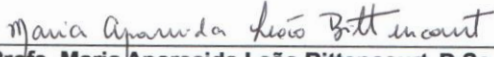
**Autor:** Jacqueline Lavinsky Costa Morais

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Maria Aparecida Castellani, D.Sc., UESB**

Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Alcebiades Rebouças São José, D.Sc., UESB**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Maria Aparecida Leão Bittencourt, D.Sc., UESB**

Data de realização: 25 de Fevereiro de 2013.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900  
e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

*À minha Família, meus pais (Fernando e Elzimeire) e minhas irmãs  
(Luciana e Fernanda), pelos valores transmitidos e por sempre apoiarem e  
incentivarem meus estudos;  
Ao meu noivo, Emanuel Tássio, pelo amor, companheirismo e por ser meu  
alicerce em todos esses anos;  
E, a todos aqueles que acreditam no meu potencial.*

**Com carinho, dedico.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS, que renova minha vida a cada dia, e me faz aprender e crescer com os erros e acertos com o propósito de servir;

À minha Professora e Orientadora, Dr<sup>a</sup>. Maria Aparecida Castellani, por sua orientação e apoio. E, acima de tudo, pela amizade que se tornou ainda mais fortalecida nesses dois anos. Minha admiração e respeito a uma grande mulher;

Ao Professor Moizés, pelo apoio, sugestões, disponibilidade e colaboração para o enriquecimento deste trabalho;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação, por oferecerem as condições para a realização deste curso e deste trabalho;

Aos professores dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação, pelo enriquecimento profissional;

Ao professor Carlos Gilberto Raetano pelas correções e sugestões;

A Job Julião, por ter cedido sua propriedade (Fazenda Umbuzeiro) para a realização da pesquisa. Além disso, pela hospitalidade ímpar que espero retribuir. A João Marcus que, através do conhecimento técnico, deu suporte e grande apoio em campo. Ao tratorista Jaelson, pelo trabalho; e à Magnólia, pela saborosa comida;

Aos colegas e amigos do Laboratório de Entomologia: Juliana, Tiago, Suzany, Daniela, Alexsandra, Bruna, Edenilson, Raoni, Ricardo, Ana Elizabete, Selminha e a todos aqueles que, além do companheirismo, ajudaram de forma direta ou indireta na realização deste trabalho;

Ao setor de Transporte, especialmente aos motoristas Alceste, Dalvan, Neto, Emanuel, Marco Antônio e Jefferson, pois além de nos transportar, sempre estiveram dispostos a colaborar nas coletas de dados;

Aos amigos José Rafael, Greice, Rafael, Gisele, Gilmara, Joelma, Danilo, Eduardo, John, Flávio, Ivana, pelos grupos de estudos, pelos momentos de muita diversão e por todo companheirismo e cumplicidade durante todo o período da pós-graduação;

Ao meu noivo, Emanuel Tássio, por ser meu porto seguro;

À FAPESB, pela concessão da bolsa de estudo;

A todos aqueles que, a sua maneira e importância, contribuíram de forma direta ou indireta para que esta pesquisa se concretizasse.

## RESUMO GERAL

MORAIS, J. L. C. **Eficiência do inseticida lambda-cialotrina no controle da broca-do-fruto, em diferentes volumes de calda, e aspectos qualitativos e quantitativos das pulverizações em pinha no semiárido da Bahia.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2013. 69p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia: Área de Concentração em Fitotecnia)\*.

A cultura da pinha vem crescendo na Bahia ao longo dos anos e sua expansão de forma acentuada deve-se ao fato de encontrarem no Estado condições edafoclimáticas favoráveis, entretanto, problemas fitossanitários como a praga-chave da cultura, *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae) (Sepp., 1830), vem causando danos consideráveis à produção. Este trabalho teve dois objetivos: (1) avaliar a eficiência do inseticida lambda-cialotrina no controle da broca em pulverização com diferentes volumes de calda; e (2) avaliar aspectos qualitativos e quantitativos da pulverização com o marcador Azul Brilhante, em diferentes volumes de calda, na cultura da pinha. Os estudos foram conduzidos em pomar comercial de pinha, município de Caraíbas, Sudoeste da Bahia, bioma semiárido. O primeiro experimento foi realizado com o inseticida lambda-cialotrina (Karate Zeon 50 CS), no delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação do inseticida, na dose de 1,5 g de i.a 100 L<sup>-1</sup> de água, com adição do espalhante adesivo Adesil a 0,03% v.v<sup>-1</sup>. em diferentes volumes de calda: Tratamento 1 – 100 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 2 – 200 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 3 – 268L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 4 – 382 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 5 – 488 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 6 – Testemunha – sem aplicação. Foram realizadas avaliações da infestação da praga, por meio da contagem do número de frutos com sintomas do ataque da praga para posterior cálculo da porcentagem de frutos brocados. O segundo experimento foi conduzido no mesmo pomar, com delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação da solução marcadora composta pelo corante Azul Brilhante (FD&C n°1) a 0,15% (p.v<sup>-1</sup>), com adição do espalhante adesivo Adesil a 0,03% (v.v<sup>-1</sup>) em diferentes volumes de calda: Tratamento 1 – 100Lha<sup>-1</sup>; Tratamento 2 – 200 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 3 – 268 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 4 – 382 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 5 – 488 L.ha<sup>-1</sup>. As avaliações qualitativas foram realizadas usando papel hidrossensível na parte mediana da planta na

---

\* Orientadora: Maria Aparecida Castellani, D.Sc – UESB; Co-Orientador: Moisés Silva Nery, D.Sc - UESB.



posição central e apical do ramo. A avaliação quantitativa consistiu na determinação do depósito do marcador nas folhas localizadas no terço mediano da planta. No primeiro experimento, houve diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos, com médias inferiores de infestação em todos os tratamentos com inseticida. A infestação na testemunha atingiu, em média, 82,2% de frutos brocados. Os volumes 100, 268 e 382 L.ha<sup>-1</sup> foram os mais eficientes em todas as avaliações, não diferindo entre si, com eficiência variável de 84% a 100%. Lambda-cialotrina na concentração estudada e em pulverizações com volumes de calda de 100, 268 e 382 L.ha<sup>-1</sup>, pode ser recomendado para extensão de uso em pinha, garantindo reduzir o volume de calda em mais de 50% sem perder a eficiência. No segundo experimento, os volumes de calda de 100, 200 e 268 L.ha<sup>-1</sup> proporcionaram pulverizações de boa qualidade e maior deposição do corante Azul Brilhante em folhas de pinha, indicando que é possível reduzir o volume de calda, permitindo eficiência na pulverização e minimizando perdas do produto.

**Palavras-chave:** *Annona squamosa*, *Cerconota anonella*, piretroide, tecnologia de aplicação e traçador.

## ABSTRACT

MORAIS, J. L. C. **Effectiveness of lambda-cialotrin pesticide in the control of the borer of fruit, with different volumes of solutions, and qualitative and quantitative aspects through pulverization in sugarapple to the semi arid climate in Bahia.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2012. 69p. (Dissertation – Master in Agronomy / Phytotechny) \*.

The culture of sugarapple is growing in Bahia over the years and its expansion sharply due to the fact finding favorable soil and climatic conditions in the state. However, phytosanitary problems as key pest of culture, *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae) (Sepp., 1830), has caused considerable damage to production. This study had two objectives: (1) evaluate the effectiveness of the insecticide lambda-cialotrin with different spray volumes; and (2) assess qualitative and quantitative aspects of spraying with Brilliant Blue tracer at different spray volumes, to the sugarapple orchard trees. The research was conducted in a commercial sugarapple orchard in Caraíbas city located in the southwestern of Bahia. The experimental design was randomized blocks, with six treatments and five replications. The treatments consisted of lambda-cialotrin (Karate Zeon 50 CS) at dose of 1.5 g i.a. 100 L<sup>-1</sup> water, with the addition of adhesive spreader Adesil 0.03% v.v<sup>-1</sup>. at different spray volumes: Treatment 1 – 100L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 2- 200 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 3-268 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 4- 382 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 5- 488 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 6 – control (without spraying). Evaluations of the pest infestation were carried out through the counting of the fruits which showed symptoms of the pest attack for subsequent calculation of the percentage of the infested ones. The second experiment was conducted in the same orchard with a randomized block design, with five treatments and five replications. The treatments consisted of the marker Brilliant Blue (FD&C n<sup>o</sup>.1) 0.15% (p.v<sup>-1</sup>) with the addition of adhesive spreader Adesil 0.03% v.v<sup>-1</sup>. at different spray volumes: Treatment 1 – 100 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 2- 200 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 3-268 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 4- 382 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 5- 488 L.ha<sup>-1</sup>. Qualitative assessments were conducted using water sensitive paper in the middle part of the plant in the central position and apical branch. The evaluation consisted of determining quantitatively deposit the dye on the leaves of the middle port of plant. The results for the first experiment was no significant difference between control and other treatments, with lower averages of infestation in all reviews with

---

\* Adviser: Maria Aparecida Castellani, D.Sc – UESB; Co-Orientador: Moisés Silva Nery, D.Sc - UESB.

insecticide. The infestation in the treatment achieved on average 82.2% of fruits infested. The volumes 100, 268 and 382 L.ha<sup>-1</sup> were the most efficient in all assessments did not differ among themselves, with variable efficiency of 84% to 100%. Lambda-cialotrin in the studied concentration and spray with spray volumes of 100, 268 and 382 L.ha<sup>-1</sup>, can be recommended for use in cone extension, with the reduce spray volume by over 50% without losing efficiency. In the second experiment the spray volumes of 100, 200 and sprays 268 L.ha<sup>-1</sup> provided good quality and greater deposition in the Brilliant Blue cone leaves, indicating that it is possible to reduce the volume of water, allowing the spraying efficiency and minimizing product losses.

**Keywords:** *Annona squamosa*, *Cerconota anonella*, pyrethroid, marker and application technology

## LISTA DE TABELAS

### **Capítulo 1 - Eficiência do inseticida lambda-cialotrina no controle da broca-do-fruto na cultura da pinha em diferentes volumes de calda.**

Tabela 1.1 – Tratamentos utilizados na pulverização com lambda-cialotrina em pinha e respectivas pontas de pulverização, vazão e volume de calda.....	25
Tabela 1.2 - Condições meteorológicas no momento das pulverizações com o inseticida lambda-cialotrina em 09/02/2012. Caraíbas, BA.....	30
Tabela 1.3 - Condições meteorológicas no momento das pulverizações com o inseticida lambda-cialotrina em 23/02/2012. Caraíbas, BA.....	30
Tabela 1.4 - Condições meteorológicas no momento das pulverizações com o inseticida lambda-cialotrina em 08/03/2012. Caraíbas, BA.....	31
Tabela 1.5 - Condições meteorológicas no momento das pulverizações com o inseticida lambda-cialotrina em 22/03/2012. Caraíbas, BA.....	31
Tabela 1.6 - Número médio de botões florais de pinha em função dos extratos da planta. Caraíbas, BA, 2012.....	32
Tabela 1.7 - Porcentagem média acumulada de frutos de pinha brocados por <i>Cerconota anonella</i> em avaliações quinzenais. Caraíbas, BA, 2012.....	33
Tabela 1.8 - Eficiência (%) do inseticida lambda-cialotrina no controle de <i>Cerconota anonella</i> em pinha, em função de diferentes volumes de calda. Caraíbas, BA, 2012.....	35

### **Capítulo 2 - Avaliação qualitativa e quantitativa da pulverização com corante Azul Brilhante na cultura da pinha em diferentes volumes de calda.**

Tabela 2.1 – Tratamentos utilizados na pulverização com marcador Azul Brilhante em pinha e respectivas pontas de pulverização, vazão	
--	--

e volume de calda.....	46
Tabela 2.2 - Número e diâmetro de gota em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER) e Média geral. Caraíbas, BA, 2012....	53
Tabela 2.3 - Condições meteorológicas no momento da pulverização com o marcador Azul Brilhante em 07/02/2012. Caraíbas, BA.....	54
Tabela 2.4 Diâmetro mediano volumétrico (DMV) e diâmetro mediano numérico (DMN) em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER) e média geral. Caraíbas, BA, 2012.....	56
Tabela 2.5 Uniformidade e Densidade em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER) e média geral. Caraíbas, BA, 2012.....	58
Tabela 2.6 Cobertura e Volume em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER). Caraíbas, BA, 2012.....	60
Tabela 2.6 – Depósito de pulverização ( $\mu\text{l} / \text{cm}^2$ ) em função de diferentes volumes de calda e posição das folhas no ramo. Folhas no centro do ramo (FCR) e folhas na extremidade do ramo (FER). Caraíbas – BA.....	62

## LISTA DE FIGURAS

### **Capítulo 1 - Eficiência do inseticida lambda-cialotrina no controle da broca-do-fruto na cultura da pinha em diferentes volumes de calda.**

- Figura 1.1 - Aspecto geral da área experimental de pinha. Caraíbas, BA, 2012..... 24
- Figura 1.2 - Fruto de pinha marcado e identificado. Caraíbas, BA, 2012..... 26
- Figura 1.3 - Trator BF 65,4x2 TODA e pulverizador em pomar de pinha. Caraíbas, BA, 2012..... 27
- Figura 1.4 - Médias de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no período de três dias consecutivos de 07 a 09 de janeiro/2012. Caraíbas, BA, 2012..... 29

### **Capítulo 2 - Avaliação qualitativa e quantitativa da pulverização com corante Azul Brilhante na cultura da pinha em diferentes volumes de calda.**

- Figura 2.1 – Conjunto Trator BF 65,4x2 TODA - pulverizador. Caraíbas, BA, 2012..... 47
- Figura 2.2 - Papéis hidrossensíveis posicionados na extremidade e ao centro de ramos da parte mediana da planta de pinha. Caraíbas, BA, 2012..... 48
- Figura 2.3 - Lavagem de folhas de pinha para estimativa dos depósitos do corante Azul Brilhante..... 49
- Figura 2.4 - Leitura da absorbância das amostras..... 50
- Figura 2.5 – Curva da leitura de absorbância para inferir a concentração das amostras..... 51

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGROFIT	Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
°C	Graus Celsius
Cm	Centímetros
C.V.	Coefficiente de variação
Cv	Cavalo (potência)
DMN	Diâmetro mediano numérico ( $\mu\text{m}$ )
DMV	Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ )
FCR	Folhas no centro do ramo
FER	Folhas na extremidade do ramo
g de i.a . 100L <sup>-1</sup>	Gramas de ingrediente ativo por cem litros de água
H	Horas
Há	Hectare
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
KPa	Quilo Paschoal
km.h <sup>-1</sup>	Quilômetros por hora
L	Litro
L.ha <sup>-1</sup>	Litros por hectare
M	Metro
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mg.L <sup>-1</sup>	Milígrama por litro
mm.ano <sup>-1</sup>	Milímetros por ano
m.v <sup>-1</sup>	Massa por volume
PCR	Papel no centro do ramo
PER	Papel na extremidade do ramo
RPM	Rotações por minuto
SAEG	Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UR	Umidade relativa (%)
v.v <sup>-1</sup>	Volume por volume
%	Porcentagem

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	15
REFERÊNCIAS .....	17
<b>CAPÍTULO 1: Eficiência do inseticida lambda-cialotrina no controle da broca-do-fruto na cultura da pinha em diferentes volumes de calda.....</b>	<b>19</b>
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
INTRODUÇÃO.....	22
MATERIAL E MÉTODOS.....	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
<b>CAPÍTULO 2: Avaliação qualitativa e quantitativa da pulverização com corante Azul Brilhante na cultura da pinha em diferentes volumes de calda.....</b>	<b>41</b>
RESUMO.....	42
ABSTRACT.....	43
INTRODUÇÃO.....	44
MATERIAL E MÉTODOS.....	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS.....	65



## INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, as fruteiras tropicais, representantes do gênero *Annona*, possuem grande importância econômica e grande aceitação comercial em vários Estados brasileiros, principalmente em São Paulo, Bahia, Alagoas, Sergipe e Pernambuco (DIAS e outros 2003). Destacam-se a graviola (*A. muricata* L.), a pinha, ata ou fruta-do-conde (*A. squamosa* L.), a cherimoia (*A. cherimola* M.) e a atemoia (híbrido entre cherimoia e pinha) (SOBRINHO, 2010), cujos cultivos são rentáveis e geradores de empregos, chamando atenção das indústrias de suco, sorvete, doces e de polpa (BROGLIO-MICHELETTI e outros 2001).

O Brasil possui 10.500 hectares de área plantada com anonáceas, dos quais cerca de 7.100 ficam na Bahia (IBGE, 2006), garantindo ao Estado o título de maior produtor do Nordeste (TORRÊS, 2011).

A produção de pinha comercial apresenta um maior crescimento em áreas irrigadas, pois o clima é bastante positivo e favorece sua produção na entressafra, quando acompanhada de um manejo que utiliza técnicas apropriadas de plantio, poda, adubação e polinização (RIBEIRO e outros, 2007). A expansão da cultura de forma acentuada no semiárido Nordestino deve-se ao fato de ser cultivada sob condições edafoclimáticas favoráveis (PEREIRA e KAVATI, 2011).

Diversos problemas fitossanitários ocorrem na cultura da pinha, destacando-se diversas espécies de insetos, ácaros e patógenos. A espécie *Cerconora anonella* (Sepp., 1830) (Lepidoptera: Oecophoridae), popularmente conhecida como broca-do-fruto, é considerada uma das pragas mais severas da cultura da pinha e economicamente mais importante, causando danos expressivos aos frutos (OLIVEIRA e outros, 2001). Esses danos são caracterizados pelos excrementos deixados na parte externa do fruto à medida que a lagarta penetra no seu interior, fazendo com que o fruto atacado fique com aspecto endurecido e enegrecido, reduzindo seu valor

comercial e tornando-o inadequado para a comercialização e consumo (BITTENCOURT e outros, 2007).

Apesar do uso corrente de inseticidas para controle da broca-dos-frutos, há também outros métodos de controle como, por exemplo, ensacamento de frutos (BROGLIO-MICHELETTI e outros, 2001). Na literatura, há inúmeros relatos sobre a eficiência desse método na prevenção do ataque dessa praga em graviola, mas pouca informação sobre o ensacamento para frutos de pinha, sendo o controle químico o principal método. Não existe nenhum produto fitossanitário registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012) para o controle de pragas na cultura da pinha. No entanto, há possibilidade de solicitação de extensão de uso de produtos de culturas afins (Instrução Normativa Conjunta n.º 01 de 23/02/2010) (ANVISA, 2010) para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, como é o caso da pinha. Contudo, para utilização do controle químico há necessidade de conhecimentos sobre o alvo biológico, sobre o produto e, principalmente, sobre a eficiência, economia e segurança no processo de aplicação (RAETANO, 2011).

No tocante às aplicações por meio de pulverizações, o uso de baixos volumes de calda resulta em menor transporte de água ao campo e minimiza as paradas para reabastecimento do pulverizador, obtendo, assim, diminuição do custo da aplicação e aumento da capacidade operacional do equipamento de aplicação, o que é desejável nas condições do semiárido. Essa diminuição no volume de calda pode ser obtida por meio do aumento da velocidade de deslocamento do pulverizador, da redução da pressão de trabalho e, principalmente, pela utilização de pontas de baixa vazão, capazes de produzir boa cobertura do alvo (FREITAS e outros, 2005).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivos estudar a eficiência do produto lambda-cialotrina no controle da broca-do-fruto e avaliar aspectos qualitativos e quantitativos das pulverizações em diferentes volumes de calda, visando garantir a eficácia no controle da praga chave da cultura da pinha, com redução no volume de aplicação para as condições agroecológicas do semiárido da Bahia.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. Instrução Normativa Conjunta n. 01 de 23 de fevereiro de 2010. Estabelecer as diretrizes e exigências para o registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido. Disponível em <[http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao\\_abdir\\_25\\_2\\_10\\_4.pdf](http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao_abdir_25_2_10_4.pdf)>. Acessado em 18 de out. 2012.

BITTENCOURT, M.A.L.; MATTOS SOBRINHO, C.C. de; PEREIRA, M.J.B.: Biologia, danos e táticas de controle da broca-da-polpa das anonáceas. **Revista Bahia Agrícola**, v.8. n. 1, Nov/2007.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; AGRA, A.G.S.M.; BARBOSA, G.V.S.; GOMES, F.L. Controle de *Cerconota anonella* (SEPP.) (LEP.: OECOPHORIDAE) e de *Bephratelloides pomorum* (FAB.) (HYM.: EURYTOMIDAE) em frutos de graviola (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 23, n. 3, p. 722-725, dez/2001.

DIAS, N.L.; MATSUMOTO, S.N.; REBOUÇAS, T.N.H.; VIANA, A.L.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B. Influência da poda de produção em ramos de diferentes diâmetros no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da pinheira (*Annona squamosa* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n 1, p. 100-103, abr/2003.

FREITAS, F.C.L.; TEIXEIRA, M.M., FERREIRA, F.A.; MACHADO, A.F.L.; VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo Teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 161-167, 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola, 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/> Acessado em: 09 de Nov/2012.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) Acesso em: 09 de out/2012.

OLIVEIRA, M. A. S. e outros. Insetos praga e seu controle. In: OLIVEIRA, M. A. S. (Ed) **Graviola**. Produção: Aspectos técnicos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.78. 2001.

PEREIRA, F.M; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, p. 92-108, Out/2011.

RAETANO, C.G. Introdução ao Estudo da Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários. In: ANTUNIASSI, U.R.; BOLLER, W. **Tecnologia de Aplicação para Culturas Anuais**. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF, 2011.

RIBEIRO, G.S.; SÃO JOSÉ, A.R.;REBOUÇAS, T. N. H.; AMARAL, C.L.F. Aspectos da biologia floral relacionados à produção de frutos de pinha (*Annona squamosa* L) **Acta Scientiarum**. Biological Sciences Maringá, v. 29, n. 4, p. 369-373, 2007.

SOBRINHO, R. B. Potencial de exploração de anonáceas no nordeste do Brasil. In: Semana Internacional da fruticultura, floricultura e agroindústria. 17<sup>a</sup>, Fortaleza, 2010.

TÔRRES, A.N.L.. Uso de azadiractina do óleo de nim (*Azadiracta indica*) e espalhante adesivo no controle da broca do fruto na pinha (*Annona squamosa* L.), em Central, território de identidade de Irecê - BA .Lauro de Freitas, 2011.

**CAPÍTULO 1:**  
**EFICIÊNCIA DO INSETICIDA LAMBDA-CIALOTRINA NO**  
**CONTROLE DA BROCA-DO-FRUTO NA CULTURA DA**  
**PINHA EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA**

**EFICIÊNCIA DO INSETICIDA LAMBDA-CIALOTRINA NO  
CONTROLE DA BROCA-DO-FRUTO NA CULTURA DA PINHA EM  
DIFERENTES VOLUMES DE CALDA**

**RESUMO:** Dentre as anonáceas, a pinha é uma das espécies mais cultivadas no Brasil, com crescente expansão na Bahia. *Cerconota anonella* é considerada praga-chave da cultura, causando danos consideráveis à produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do inseticida lambda-cialotrina no controle da broca, em pulverização com diferentes volumes de calda, para as condições do semiárido da Bahia. O experimento foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram na pulverização do inseticida lambda-cialotrina, na dose de 1,5 g de i.a 100 L<sup>-1</sup> de água, com adição de espalhante adesivo a 0,03% v.v<sup>-1</sup>. em diferentes volumes de calda: Tratamento 1 – 100 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 2 – 200 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 3 – 268 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 4 – 382L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 5 – 488 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 6 – Testemunha – sem aplicação. Avaliações da infestação da praga, foram realizadas por meio da contagem do número de frutos com sintomas do ataque, para posterior cálculo da porcentagem de frutos brocados. Houve diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos, com médias inferiores de infestação em todos os tratamentos com inseticida. A infestação na testemunha atingiu, em média, 82,2% de frutos brocados. Os volumes 100, 268 e 382 L.ha<sup>-1</sup> foram os mais eficientes em todas as avaliações, não diferindo entre si, com eficiência variável de 84% a 100%. Lambda-cialotrina na concentração estudada e em pulverizações com volumes de calda de 100, 268 e 382 L.ha<sup>-1</sup> pode ser recomendado para extensão de uso em pinha, sendo possível reduzir o volume de calda em mais de 50% do volume de calda utilizado pelo produtor da região.

**Palavras-chave:** *Annona squamosa*, *Cerconota anonella*, piretroide e pulverização.

## **EFFICIENCY OF LAMBDA-CIALOTRIN PESTICIDE ON BORER OF FRUITS CONTROL IN SUGARAPPLE CULTIVATION WITH DIFFERENT APPLICATION VOLUMES**

**ABSTRACT:** Among the anonaceae, the sugarapple has been one of the most cultivated species in Brazil, with increasing expansion in the state of Bahia. The *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae) (Sepp., 1830), is considered the key pest, causing considerable damages to its production. This study aims to evaluate the effectiveness of lambda-cialotrin pesticide in controlling the borer, through pulverization with different volumes of solutions to the semi arid climate in Bahia. The experimental design was randomized in blocks, being six treatments and five replications. The treatments consisted of using lambda-cialotrin at a dose of 1.5 g i.a. 100 L<sup>-1</sup> water, with the addition of adhesive spreader 0.03% v.v<sup>-1</sup>. at different spray volumes: Treatment 1 – 100 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 2- 200 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 3- 268 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 4- 382 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 5- 488 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 6 – Witness (cultivation with water) – not used. Evaluations of the pest infestation were carried out through the counting of the fruits which showed symptoms of the pest attack for subsequent calculation of the percentage of the infested ones. There were significant differences between witness (cultivation with water) and other treatments, with lower averages of infestation in all reviews involving the pesticide. The infestation in the witness reached an average of 82.2% of infested fruits. The volumes 100, 268 and 382 L.ha<sup>-1</sup> were the most efficient in all analysis did not differ among themselves, with variable efficiency from 84% to 100%. Lambda-cialotrin in the studied concentration and spray with volumes of solution of 100, 268 and 382 L.ha<sup>-1</sup>, can be recommended to be used in sugarapple cultivation, it is possible to reduce the volume of syrup in more than 50% .

**Key words:** *Annona squamosa*, *Cerconota anonella*, pyrethroid, pulverization.

## INTRODUÇÃO

A produção da cultura da pinha, assim como da graviola, vem crescendo na Bahia ao longo dos anos e sua expansão de forma acentuada deve-se ao fato de encontrarem no Estado condições edafoclimáticas favoráveis (PEREIRA e KAVATI, 2011).

Com o aumento da área cultivada, a pinha assim como diversas culturas, sofre com problemas fitossanitários. Pragas como *Bephratelloides pomorum* (Hymenoptera: Eurytomidae) e *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae), popularmente conhecidas como broca-da-semente e broca-do-fruto, respectivamente, vêm limitando o cultivo dessas anonáceas por serem consideradas importantes pragas da cultura, devido aos danos econômicos que causam e por serem de difícil controle (BITTENCOURT e outros, 2007).

Os adultos da *C. anonella* são mariposas de coloração branco-acinzentada com reflexos prateados (GALLO e outros, 2002). A fêmea de *C. anonella* oviposita na superfície dos frutos e em flores, quando em condições de alta infestação (SILVA e outros, 2006) e na fase larval inicialmente danifica a casca (SÃO JOSÉ, 2003). O fruto, quando atacado, em estágio mais avançado, fica com partes endurecidas e escuras, inviabilizando a sua comercialização (OLIVEIRA e outros, 2004). Aberturas feitas por esses insetos acabam facilitando a entrada de fungos oportunistas, dando ao fruto um aspecto retorcido e provocando a podridão da polpa (JUNQUEIRA e outros, 1996). Além dos danos provocados na casca e polpa, já foram observados também danos nas sementes (BRAGA FILHO e outros, 2007).

O ensacamento de frutos (BROGLIO-MICHELETTI e outros, 2001), ou ainda o uso do *Apanteles* sp., como inimigo natural das larvas da broca (BROGLIO-MICHELETTI e BERTI-FILHO, 2000), são manejos que contribuem para a proteção do fruto da pinha contra o inseto praga. Entretanto, o uso do controle químico por meio de pulverizações com inseticidas ainda é o método mais utilizado pelos produtores da região,



mesmo na ausência de agrotóxicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012) para uso em anonáceas.

Diversos inseticidas têm sido utilizados pelos produtores para controle da broca-do-fruto (OLIVEIRA, 2012), incluindo ingredientes ativos dos grupos químicos organofosforado, neonicotinoide e piretroide. Na região produtora de Caraíbas - BA, é comum a alternância do uso do piretroide lambda-cialotrina e o neonicotinoide imidacloprido.

Considerando que várias culturas encontram-se na situação das anonáceas, o MAPA, IBAMA e ANVISA publicaram a Instrução Normativa Conjunta n.º 01, de 23 de fevereiro de 2010 (ANVISA, 2010), que estabelece as diretrizes e exigências para a extensão de uso de produtos já registrados para outras culturas, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido, como é o caso da pinha.

Estudos que possibilitem a extensão de uso de inseticidas e redução do volume de calda nas pulverizações tornam-se importantes, visto o crescimento da cultura da pinha na Bahia. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do inseticida lambda-cialotrina no controle da broca-do-fruto, em pulverização com diferentes volumes de calda, para as condições do semiárido da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local e período experimental

O estudo foi conduzido na Fazenda Umbuzeiro, município de Caraíbas, Sudoeste da Bahia, a 14°46' de latitude sul e 41°16' de longitude oeste, com 440m de altitude, no período de dezembro de 2011 a abril de 2012. O clima da localidade é classificado como semiárido, com vegetação característica, temperatura média anual de 23°C e índice pluviométrico médio de 690 mm/ano com período chuvoso de novembro a janeiro (SEI, 2012).

Foi selecionado um pomar de pinha de quatro anos de idade, com espaçamento 6,0 m entre linhas e 2,0 m entre plantas, compreendendo uma área de 1,25 ha (Figura 1.1).



**Figura 1.1** Aspecto geral da área experimental de pinha. Caraíbas, BA, 2012.

### Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, composto por seis tratamentos e cinco repetições, totalizando 30 parcelas. As parcelas foram compostas por sete plantas, considerando-se as três plantas

centrais como úteis para amostragem do inseto praga. Os blocos foram distanciados de 12m entre si, contendo uma linha de plantas entre os mesmos, utilizada como bordadura. Os tratamentos consistiram na pulverização do inseticida lambda-cialotrina (Karate Zeon 50 CS), na dose de 1,5 g de i.a. 100 L<sup>-1</sup> de água, com adição do espalhante adesivo Adesil a 0,03% v.v<sup>-1</sup> em diferentes volumes de calda, de acordo com a Tabela 1.1.

**Tabela 1.1** – Tratamentos utilizados na pulverização com lambda-cialotrina em pinha e respectivas pontas de pulverização, vazão e volume de calda.

Tratamentos	Ponta de Pulverização	Vazão (L.min <sup>-1</sup> )	Volume (L.ha <sup>-1</sup> )
1	JA1	0,50	100
2	JA2	1,00	200
3	JA3	1,34	268
4	JA4	1,91	382
5	JA5	2,44	488
6	-	-	-

#### **Determinação do estrato da planta representativo para amostragem**

Para determinação do estrato da planta, para proceder a amostragem, da broca-do-fruto, foi realizada a contagem do número total de botões florais dos estratos superior, mediano e inferior de 20 plantas, tomados ao acaso, considerando-se: a) estrato inferior: 0 - 1,0 m; estrato mediano: 1,0 a 1,5 m; e estrato superior: acima de 1,5 m de altura. Para estabelecer de forma precisa os estratos, utilizou-se uma estaca de madeira com as marcações das diferentes alturas. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de probabilidade por meio do Programa Sisvar versão 5.3.

#### **Determinação do momento ideal de pulverização**

Antecedendo às pulverizações foram registrados dados de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento durante três dias consecutivos, aos 07, 08 e 09 de janeiro de 2012, em intervalos de uma hora,

com o intuito de subsidiar a decisão sobre os melhores horários para as pulverizações. Para auxiliar na obtenção dos dados, foram usados Termo Anemômetro, marca Instrutherm (modelo: THAR-185), para as medições da velocidade do vento; e o Termo Higrômetro, marca Equitherm (modelo TH439), para os registros de temperatura e umidade relativa do ar.

### **Marcação dos frutos e pulverização**

Inicialmente, foram feitas marcações em frutos aleatórios, em todos os lados da planta, no terço mediano, nas três plantas úteis de cada parcela, totalizando uma média de 150 frutos por tratamento. Esses frutos foram devidamente identificados e observados durante todo o experimento (Figura 1.2).



**Figura 1.2** Fruto de pinha marcado e identificado. Caraíbas, BA, 2012.

Para as pulverizações, utilizou-se o Trator modelo BF 65,4x2 TDA, com 65 cv de potência, equipado com pulverizador de arrasto de jato transportador, tanque com capacidade de 1500L, utilizando somente 6 bicos do ramal de pulverização (Figura 1.3). O conjunto trator - pulverizador foi conduzido na rotação de 1700 RPM, com velocidade de 6,1 km.h<sup>-1</sup> e pressão 1000 KPa.



**Figura 1.3** Trator BF 65,4x2 TODA e pulverizador em pomar de pinha. Carábas, BA, 2012.

Foram realizadas quatro pulverizações em intervalos quinzenais, sendo a primeira no início da frutificação em 09/02/2012, e a última em 22/03/2012. Foram registrados os horários e os dados de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no momento das pulverizações.

As seis avaliações da infestação da praga, foram realizadas por meio da contagem do número de frutos brocados, dentre aqueles previamente marcados, sendo as cinco primeiras antes de cada pulverização e a última 15 dias após a quarta pulverização, coincidindo com o período de pré-colheita. As avaliações consistiram da observação dos frutos marcados, nas três plantas úteis da parcela, com o auxílio de lente de aumento de 10 vezes, registrando-se a presença ou ausência do sintoma de ataque da broca no fruto para posterior cálculo da porcentagem de frutos brocados.

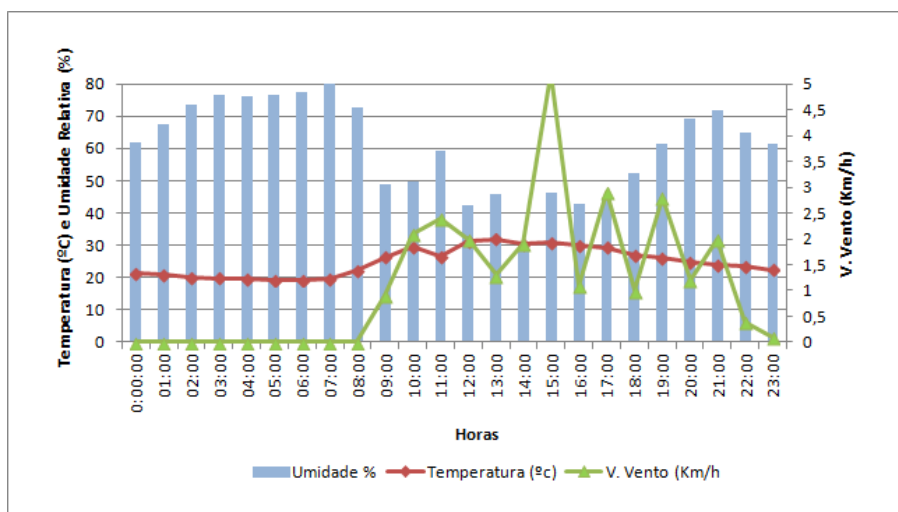
Ao registrar a presença da broca no fruto, este era imediatamente retirado da planta, descartado e levado para trituração, adotando-se o método utilizado pelos produtores da região para reduzir a reinfestação da praga na

área. Essa avaliação foi feita durante todo o experimento até a colheita dos frutos.

Os dados referentes à porcentagem de frutos brocados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias, sendo necessária a transformação em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Os dados transformados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada utilizando o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1. A eficiência dos tratamentos foi calculada pela fórmula de Abbott (1925).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do monitoramento da temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento durante três dias, a intervalos de uma hora, estão apresentados na Figura 1.4. De acordo com Vargas e Gleber (2005), as condições de temperatura (20 a 30°C), umidade relativa do ar (acima de 60%) e velocidade do vento (inferior a 10 km/h), no momento de uma pulverização, são importantes, pois favorecem a maior permanência da calda junto à superfície foliar e minimizam os riscos de deriva no semiárido. Na área em estudo, o período das 9:00 às 18:00 h mostrou-se impróprio para as pulverizações, devido, principalmente, à baixa umidade relativa do ar. As pulverizações poderiam ser realizadas a partir das 19:00 h até as 8:00 h do dia seguinte. Assim, as pulverizações do presente estudo foram realizadas em horário com condições climáticas adequadas (Tabela 1.2 a 1.5).



**Figura 1.4** Médias de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no período de três dias consecutivos de 07 a 09 de janeiro/2012. Caraíbas, BA, 2012.

**Tabela 1.2** - Condições meteorológicas no momento das pulverizações com o inseticida lambda-cialotrina em 09/02/2012. Caraíbas, BA.

Tratamento (L.ha <sup>-1</sup> )	Horário	Temperatura (°C)	UR (%)	Vento (km.h <sup>-1</sup> )
100	5:42	18,1	71	ND <sup>1</sup>
200	5:53	18,3	76	ND
268	6:05	18,8	82	ND
382	6:16	19,2	86	ND
488	6:28	19,5	85	ND
(Testemunha)	6:39	19,7	87	ND

<sup>1</sup>ND – Não detectável a 2,0 m de altura do solo.

**Tabela 1.3** - Condições meteorológicas no momento das aplicações com o inseticida lambda-cialotrina em 23/02/2012. Caraíbas, BA.

Tratamento (L.ha <sup>-1</sup> )	Horário	Temperatura (°C)	UR (%)	Vento (km.h <sup>-1</sup> )
100	5:52	18,0	70	ND <sup>1</sup>
200	5:59	17,9	73	ND
268	6:06	17,6	77	ND
382	6:14	17,4	86	ND
488	6:20	17,2	87	ND
(Testemunha)	6:31	17,5	90	ND

<sup>1</sup>ND – Não detectável a 2,0 m de altura do solo.



**Tabela 1.4** - Condições meteorológicas no momento das aplicações com o inseticida lambda-cialotrina em 08/03/2012. Caraíbas, BA.

Tratamento (L.ha <sup>-1</sup> )	Horário	Temperatura (°C)	UR (%)	Vento (km.h <sup>-1</sup> )
100	5:22	23,3	64	ND <sup>1</sup>
200	5:35	26,7	66	ND
268	5:41	23,2	67	ND
382	5:47	21,6	74	ND
488	5:54	20,7	79	ND
(Testemunha)	6:03	20,5	82	ND

<sup>1</sup>ND – Não detectável a 2,0 m de altura do solo.

**Tabela 1.5** - Condições meteorológicas no momento das aplicações com o inseticida lambda-cialotrina em 22/03/2012. Caraíbas, BA.

Tratamento (L.ha <sup>-1</sup> )	Horário	Temperatura (°C)	UR (%)	Vento (km.h <sup>-1</sup> )
100	5:50	19,5	71	ND <sup>1</sup>
200	6:01	19,0	72	ND
268	6:12	19,8	65	ND
382	6:21	19,5	66	ND
488	6:32	20,0	60	ND
(Testemunha)	6:44	20,6	67	ND

<sup>1</sup>ND – Não detectável a 2,0 m de altura do solo.

Em relação ao estrato da planta mais representativo para amostragem, os resultados obtidos indicaram que, no estrato inferior, a ocorrência de botões florais foi significativamente menor em relação aos estratos mediano e superior, os quais não diferiram significativamente entre si (Tabela 1.6). Dessa forma, optou-se pelo terço mediano para as avaliações, em função da maior praticidade operacional.

**Tabela 1.6** - Número médio de botões florais de pinha em função dos estratos da planta. Caraíbas, BA, 2012.

<b>Estratos</b>	<b>Médias</b>
Inferior	104.78 b
Mediano	289.56 a
Superior	341.72 a
C.V. (%)	47.47

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 1.7 estão apresentadas as porcentagens médias acumuladas de frutos brocados. Na primeira avaliação, realizada na fase inicial da frutificação, nenhum sintoma de infestação pela broca foi observado, sendo dispensável a realização da análise estatística. Nessa época, os frutos apresentavam comprimento e diâmetro médios de 2,0 cm e 2,1cm, respectivamente. Pereira e outros (2009), observaram que, para garantir a proteção contra a praga, deve-se iniciar a proteção do fruto tamanho de aproximadamente 2,5 cm a 3 cm de comprimento, utilizando invólucros, uma vez que as mariposas depositam, preferencialmente, seus ovos sobre os frutos e, após a eclosão, as larvas dirigem-se e abrigam-se entre as fendas naturais do fruto e, em seguida, iniciam a entrada no mesmo (OLIVEIRA e outros, 2004). Na cultura da maçã, o ensacamento dos frutos com 2,0 cm de diâmetro foi eficaz no controle da mariposa oriental na cultivar Suprema, reduzindo também o ataque da mosca-das-frutas na cultivar Royal Gala (SANTOS e WAMSER, 2006).

**Tabela 1.7** - Porcentagem média acumulada de frutos de pinha brocados por *Cerconota anonella* em avaliações quinzenais. Carafbas, BA, 2012.

Volume de Calda (L.ha <sup>-1</sup> )	Avaliações (% de frutos brocados)					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
100	-*	0,00 c**	2,56 d	2,56 d	2,56 d	2,56 de
200	-	4,70 b	10,20 bc	11,44 bc	11,44 bc	11,44 bc
268	-	0,00 c	5,80 cd	5,80 cd	5,80 cd	5,80 cd
382	-	0,44 c	0,44 d	0,44 d	0,44 d	0,44 e
488	-	11,12 b	19,98 ab	21,46 b	21,46 b	21,46 b
(Testemunha)	-	29,36 a	36,22 a	46,74 a	68,92 a	82,22 a
CV (%)	-	24,87	25,71	24,70	22,18	19,68

\*Não ocorrência de sintomas.\*\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Análise estatística realizada sobre os dados transformados em  $\sqrt{(X + 0,5)}$ . Apresentação da tabela (Valores reais).

Nas demais avaliações, a infestação foi maior na testemunha, sendo significativamente superior aos demais tratamentos, exceto na terceira avaliação, que não diferiu do tratamento com volume de 488 L.ha<sup>-1</sup>. Constatou-se que, sem a adoção do controle químico, a taxa de frutos brocados pode atingir mais de 80% no momento da colheita, o que tornaria a atividade agrícola inviável. Bittencourt e outros (2007) relataram que os prejuízos causados pela praga podem variar de 60 a 100%, pois as lagartas no seu interior se alimentam da polpa e da semente, o que facilita a entrada de patógenos como o *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose.

De modo geral, o inseticida utilizado proporcionou reduções da população da praga em todos os volumes de calda estudados, resultando em menores taxas de infestação com volumes de 100, 268 e 382 L.ha<sup>-1</sup>, não diferindo estatisticamente entre si em todas as avaliações.

Trata-se de um inseticida do grupo químico dos piretroides, com ação de contato e ingestão registrados para diversas culturas para controle de larvas de dípteros, afídeos, alguns coleópteros e larvas de lepidópteros (AGROFIT, 2012). Sabe-se que a fêmea de *C. anonella* oviposita na superfície dos frutos e, também, nas flores em condições de alta infestação (SILVA e outros, 2006). As lagartas recém-ermegidas de *C. anonella* abrigam-se entre as fendas naturais dos frutos, protegem-se com fios de seda, raspam a superfície dos frutos e, após 3 a 4 dias, os penetram (BITTENCOURT e outros, 2007). A intoxicação das lagartas ocorre, provavelmente, no momento em que raspam os frutos, por contato e/ou ingestão do produto. O produto é registrado para controle do bicho-furão em citros, cuja praga também se desenvolve no interior dos frutos.

Quanto à eficiência dos tratamentos, apenas no maior volume estudado (488 L.ha<sup>-1</sup>) o produto não se mostrou eficiente para controle da broca-do-fruto em todas as avaliações. Nesse volume, as taxas de redução da população variaram de 44,83% a 73,89%, abaixo do mínimo desejável

(80%) para o produto ser enquadrado como eficiente (Tabela 1.8). Provavelmente, esse fato tenha relação com a capacidade máxima de retenção da calda pelo fruto, sendo 488 L.ha<sup>-1</sup>, volume muito superior ao necessário e, conseqüentemente proporcionando o escorrimento da calda.

**Tabela 1.8** - Eficiência (%) do inseticida lambda-cialotrina no controle de *Cerconota anonella* em pinha, em função de diferentes volumes de calda. Caraíbas, BA, 2012.

Volume de Calda (L.ha <sup>-1</sup> )	Avaliações					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
100	.*	100,00	92,05	94,52	96,28	96,88
200	-	83,99	71,83	75,52	83,40	86,08
268	-	100,00	83,98	87,59	91,58	92,94
382	-	98,50	98,78	99,05	99,36	99,46
488	-	62,12	44,83	54,08	68,86	73,89

\*Avaliação prévia com ausência de sintomas.

No volume de 200 L.ha<sup>-1</sup>, em duas avaliações (3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup>), o produto também não apresentou eficiência desejável. Nos demais volumes, a eficiência sempre foi superior a 80%, atingindo 99,46% (382 L.ha<sup>-1</sup>) na avaliação em pré-colheita. Eficiência superior a 80% do piretroide lambda-cialotrina também foi constatada por Farias e outros (2006) para o controle do percevejo-verde-pequeno *Piezodorus guildinii* na cultura da soja.

Brustolin e outros (2011), utilizando o inseticida lambdacialotrina associado ou thiametoxam em milho sobre *Dichelops melacanthus*, alcançou mais de 80% de eficiência.

Além da eficiência, a seletividade de produtos químicos a inimigos naturais tem sido investigada por vários autores e trata-se de uma ferramenta importante na seleção do produto a ser utilizado em programas de manejo

integrado de pragas. Beserra e Parra (2005) observaram que a aplicação de lambdacialotrina causou redução na capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* de 27,3%. O impacto da aplicação do lambdacialotrina sobre predadores na cultura do algodão, segundo Fonseca e outros (2007), também se mostrou negativa, com reduções drásticas na população de predadores, devido a sua ação de contato. Por outro lado, Farias e outros (2006) consideraram o produto seletivo aos predadores das pragas da soja.

De acordo com os resultados obtidos, do ponto de vista da eficiência dos tratamentos, os volumes de 100, 268 e 382 L.ha<sup>-1</sup> podem ser indicados aos fruticultores. Considerando que, atualmente, os produtores realizam as pulverizações com volumes de calda de 500 a 700 L.ha<sup>-1</sup>, o uso de volumes reduzidos de calda levará a uma economia de água e tempo de abastecimento, diminuindo o custo de controle da praga e proporcionando maior capacidade operacional dos pulverizadores.

No entanto, é necessário conhecer os aspectos qualitativos e quantitativos das pulverizações para uma tomada de decisão racional do uso dos produtos fitossanitários no manejo integrado de pragas.

## CONCLUSÃO

O inseticida lambdacialotrina, na dose de 1,5 g de i.a 100 L<sup>-1</sup> de água, nos volumes de 100, 268 e 382 L.ha<sup>-1</sup>, é eficiente no controle de *Cerconota anonella* em pinha.

É possível reduzir o volume de calda utilizado para controle de *Cerconota anonella* em mais de 50%, mantendo-se boa eficiência de controle.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.18, n.1, p.265-267, 1925.

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Produtos formulados. Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) Acessado em 17 de jan/2012.

ANVISA. Instrução Normativa Conjunta n. 01 de 23 de fevereiro de 2010. Estabelecer as diretrizes e exigências para o registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido. Disponível em [http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao\\_abdir\\_25\\_2\\_10\\_4.pdf](http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao_abdir_25_2_10_4.pdf) Acessado em 18 de out/2012.

BESERRA, E.B; PARRA, J.R.P. Seletividade de lambdacialotrina e *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v.27, n.2, p. 321-326, abr/jun, 2005.

BITTENCOURT, M.A.L.; MATTOS SOBRINHO, C.C. de; PEREIRA, M.J.B.: Biologia, danos e táticas de controle da broca-da-polpa das anonáceas. **Revista Bahia Agrícola**, v.8. n.º 1, Nov/2007.

BRAGA FILHO, J.R. ; VELOSO, V. R.S; NAVES, R.V.; NASCIMENTO, J. L.da; CHAVES, L.J. Danos causados por insetos em frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.,1841) no cerrado de Goiás. **Jornal de Biociência**, Uberlândia. v. 23, n.4, p 21-28. 2007.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; BERTI-FILHO, E.. Parasitóides de *Cerconota anonella* (Sepp., 1830) (Lep.: Oecophoridae) em gravioleira (*Annona muricata* L.). **Scientia agrícola**, v.57, n.3, p.565-566. jul./set. 2000.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; AGRA, A.G.S.M.; BARBOSA, G.V.S.; GOMES, F.L. Controle de *Cerconota anonella* (SEPP.) (LEP.: OECOPHORIDAE) e de *Bephratelloides pomorum* (FAB.) (HYM.:



BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P.M.O.J. Inseticidas em pré e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.), associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (DALLA) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.3, p 215-223, 2011.

EURYTOMIDAE) em frutos de graviola (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 23, n. 3, p. 722-725, dez/2001.

FARIA, J.R; FRANÇA, J.A.S.; SULZBACH, F.; BIGOLIN, M.; FIORIN, R.A.; MAZIERO,H.; GUEDES, J.V.C. Eficiência de Tiametoxam + Lambdacialotrina no controle do percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837)(Hemiptera: Pentatomidae) e seletividade para predadores na cultura da soja. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.13, n.2, p. 10-19. 2006.

FONSECA, P.R.B. da; NOGUEIRA, R.F.; LOPES, J; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, E. Impacto d aplicação de lambdacialotrina sobre inimigos naturais de pragas de algodoeiro e período de recolonização de predadores. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 409-412, jul/set, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, p. 920, 2002.

JUNQUEIRA, N.T.V.; CUNHA,M.M. da; OLIVEIRA, M.A.S.; PINTO, A.C.de Q. **Graviola para exportação: aspectos fitossanitários**. Brasília: EMBRAPA, p 67, 1996.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <  
[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)  
Acesso em: 09 de outubro de 2012.

OLIVEIRA, L.P.S.; SOUZA, G.D de; SILVA, R.A. da.: *Cerconota anonella* (Sepp., 1930)(Lepidoptera: Oecophoridae), a principal praga da gravioleira.

**Revista Científica Eletrônica de Agronomia** – ISSN 1677-0293. Ano III, Ed. n.5, jul/2004.

OLIVEIRA, A. da S. **Perfil do produtor de pinha na bahia, importância da broca-dos-frutos e eficiência de inseticidas no controle da praga.** Cruz das Almas – BA: UFRB, 2012. 99p. (Dissertação – Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária).

PEREIRA, M.C.T.; BANDEIRA, N.; ANTUNES JÚNIOR, R.C.; NIETSCH, S.; OLIVEIRA JÚNIOR, M.X.de; ALVARENGA, C.D.; SANTOS, T.M. dos; OLIVEIRA, J.R. Efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoeira e da pinheira. **Bragantia**. Campinas, v.68, n.2, p.389-396, 2009.

PEREIRA, F.M; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, p. 92-108, Out/2011.

SANTOS, J.P.; WAMSER, A.F. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28,n.2, p.1-5, 2006.

SÃO JOSÉ, A.R.: Cultivo e mercado da graviola, Fortaleza: **Instituto Frutal**, p. 24.2003.

SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br>  
Acesso em 5 nov/2012.

SILVA, E. L.; CARVALHO, C. M.; NASCIMENTO, R. R.; MENDONÇA, A. L.; SILVA, C. E.; GONCALVES, G. B.; FREITAS, M. R. T.; SANT'ANA, A. E. G. Reproductive Behaviour of the Annona Fruit Borer, *Cerconota anonella*. **Ethology**, Berlin, v.112,n.10, p 971-976, 2006.

VARGAS, L.; GLEBER, L. Sistema de Produção de Ameixa Europeia. Tecnologia de aplicação de defensivos. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 7, ISSN 1678-8761 **Versão Eletrônica**. dez./2005.

**CAPÍTULO 2:**  
**AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA**  
**PULVERIZAÇÃO COM CORANTE AZUL BRILHANTE NA**  
**CULTURA DA PINHA EM DIFERENTES VOLUMES DE**  
**CALDA**

## AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA PULVERIZAÇÃO COM CORANTE AZUL BRILHANTE NA CULTURA DA PINHA EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA

**RESUMO:** O Estado da Bahia é o maior produtor de pinha (*Annona squamosa* L.), entretanto, a ocorrência de problemas fitossanitários, a exemplo da broca-do-fruto (*Cerconota anonella* L.) (Sepp., 1830) (Lepidoptera: Oecophroridae), limita e compromete a produção. Devido à carência de estudos sobre tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários para a cultura da pinha, o presente trabalho objetivou avaliar aspectos qualitativos e quantitativos da pulverização com o marcador Azul Brilhante, em diferentes volumes de calda, para as condições do semiárido da Bahia. O estudo foi conduzido em pomar comercial de pinha, município Caraíbas, Sudoeste da Bahia. O delineamento foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação da solução marcadora composta pelo corante Azul Brilhante 0,15% (m.v<sup>-1</sup>), com adição do espalhante adesivo Adesil a 0,03% (v.v<sup>-1</sup>) em diferentes volumes de calda: Tratamento 1 – 100 Lha<sup>-1</sup>; Tratamento 2 – 200 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 3 – 268 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 4 – 382 L.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 5 – 488 L.ha<sup>-1</sup>. As avaliações qualitativas foram realizadas usando papel hidrossensível na parte mediana da planta na posição central e apical do ramo. A avaliação quantitativa consistiu na determinação do depósito do corante nas folhas localizadas no mesmo estrato da planta. Os volumes de calda de 100, 200 e 268 L.ha<sup>-1</sup> proporcionaram pulverizações de boa qualidade e maior deposição do corante Azul Brilhante em folhas de pinha, indicando que é possível reduzir o volume de calda no tratamento fitossanitário dessa cultura.

**Palavras-chave:** *Annona squamosa*, *Cerconota anonella*, marcador e tecnologia de aplicação

## EVALUATION OF SPRAY QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ASPECTS BRILLIANT BLUE ON SUGARAPPLE CULTIVATION WITH DIFFERENT VOLUMES RATES

**ABSTRACT:** The Bahia state is the largest producer of sugarapple (*Annona squamosa* L.). However the occurrence of disease problems, such as the fruit borer (*Cerconota anonella* L.) (Sepp., 1830) (Lepidoptera: Oecophoridae) limits and impairs the production. Due to the lack of studies on pesticide application technology for the cultivation of sugarapple, this study aimed to evaluate spray qualitative and quantitative aspects using a Brilliant Blue dye at different spray volumes to the semiarid conditions of Bahia. The research was carried out in a commercial sugarapple orchard in Caraíbas city located in the southwestern of Bahia state, Brazil. The experimental design was randomized blocks, with five treatments and the same number of replications. A Brilliant Blue dye marker at 0,15% (m.v<sup>-1</sup>) plus a adhesive spreader at 0,03% (v.v<sup>-1</sup>) were used at different spray volume rates: Treatment 1 – 100 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 2- 200 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 3-268 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 4- 382 L.ha<sup>-1</sup>; Treatment 5- 488 L.ha<sup>-1</sup>. Qualitative assessments were conducted using water sensitive paper in the middle part of the plant in the central and apical branch positions. The consisted of determining amount tracer deposit in the leaves located qualitative evaluation in the middle part of canopy area. The syrup volumes 100, 200 and 268 L.ha<sup>-1</sup> provided a good spray quality and greater deposition of tracer dye on leaves, indicating that it is possible to reduce the volume of rate in the phytosanitary treatments.

**Key words:** *Annona squamosa*, *Cerconota anonella*, tracer and application technology

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as anonáceas representam uma importante atividade econômica na cadeia produtiva da fruticultura, gerando renda aos produtores e empregos à população. As espécies *Annona squamosa* L. (pinha, ata ou fruta-do-conde) e *Annona muricata* L. (graviola) destacam-se por apresentarem grande aceitação comercial, sendo amplamente cultivadas nas regiões Nordeste e Sudoeste (DIAS e outros, 2003).

O Estado da Bahia detém o título de maior produtor de pinha, com uma área que ultrapassa 6.500 ha (TÔRRES, 2011), entretanto, a ocorrência de problemas fitossanitários, como, por exemplo, a broca-do-fruto (*Cerconota anonella*), limita e compromete seriamente a produção (PEREIRA e outros, 2009).

A incidência e a severidade de pragas exigem que os fruticultores adotem medidas de controle durante todo o período de frutificação. Existem métodos de controle que envolvem ensacamento de frutos e inimigos naturais (PEREIRA e outros, 2009; BROGLIO-MICHELETTI e BERTI-FILHO, 2000), procedimentos profiláticos que podem garantir a proteção contra a praga. No entanto, o controle químico, por meio de pulverizações com inseticidas, é o método mais utilizado, embora não haja produtos registrados para a cultura no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Este fato é bastante preocupante, pois, além da ilegalidade praticada, há riscos operacionais ao meio ambiente e aos consumidores, quando os agrotóxicos são utilizados de forma ilegal e incorreta.

A Instrução Normativa Conjunta n.º 01, de 23 de fevereiro de 2010 (ANVISA, 2010), permite a extensão de uso de produtos já registrados para outras culturas, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido, como é o caso da pinha. Para tal, estudos devem comprovar eficiência no controle da praga alvo, utilizando uma dose mínima, e distribuição do produto de maneira que se alcance a maior eficácia, sem, contudo, causar

efeitos negativos ao ambiente (ALVARENGA e CUNHA, 2010). Caso a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários, seja feita de forma inadequada, acarretará em perdas significativas durante o processo de aplicação em função de bicos e vazão inadequados (BOSCHINI e outros, 2008).

A busca por maior eficiência e redução no custo das atividades de controle químico de pragas, por meio de pulverizações, faz com que estudos sobre aspectos qualitativos (JULIATTI e outros, 2010) e quantitativos (BALAN e outros, 2006) das pulverizações sejam desenvolvidos para subsidiar a escolha do sistema operacional que possibilite o uso racional dos produtos fitossanitários envolvidos. Aplicações de produtos em quantidade maior que a necessária, são frequentes e responsáveis pelas perdas de produtos, bem como pela contaminação do meio ambiente (MIRANDA e outros, 2012). Dessa forma, estudos relacionados com a redução do volume de aplicação, o qual vem sendo objeto de pesquisa na área da tecnologia de aplicação, pela possibilidade da redução do consumo de água e do tempo e custo das pulverizações, são de fundamental importância.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar aspectos qualitativos e quantitativos da pulverização usando o marcador Azul Brilhante, em diferentes volumes de calda, na cultura da pinha para as condições do semiárido da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Umbuzeiro, município de Caraíbas, Sudoeste da Bahia, localizada a 14°46' de latitude sul e 41°16' de longitude oeste, com 440 m de altitude, no período de dezembro de 2011 a abril de 2012. O clima da localidade é classificado como semiárido, com vegetação característica, temperatura média anual de 23°C e índice pluviométrico médio de 690 mm/ano, com período chuvoso de novembro a janeiro (SEI, 2012).

Foi selecionado um pomar de pinha de quatro anos de idade, com espaçamento 6,0 m entre linhas e 2,0 m entre plantas, compreendendo uma área de 1,25 ha.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, composto por cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 parcelas. As parcelas foram compostas por sete plantas, considerando-se as três plantas centrais como úteis para amostragem da pulverização. Os tratamentos consistiram na pulverização da solução marcador composta pelo corante Azul Brilhante (FD&C nº1) a 0,15% (m.v<sup>-1</sup>), com adição do espalhante adesivo Adesil a 0,03% (v.v<sup>-1</sup>) em diferentes volumes de calda, de acordo com a Tabela 2.1.

**Tabela 2.1** – Tratamentos utilizados na pulverização com marcador Azul Brilhante em pinha com respectivas pontas de pulverização, vazão e volume de calda.

Tratamentos	Ponta de Pulverização	Vazão (L.min <sup>-1</sup> )	Volume (L.ha <sup>-1</sup> )
1	JA1	0,50	100
2	JA2	1,00	200
3	JA3	1,34	268
4	JA4	1,91	382
5	JA5	2,44	488



Para as pulverizações, utilizou-se o Trator modelo BF 65,4x2 TDA, com 65 c.v. de potência e pulverizador tracionado de jato transportado, com tanque de 1500 L, utilizando somente 6 pontas de apenas um dos lados do pulverizador (Figura 2.1). O Trator foi conduzido na rotação de 1700 RPM e conjunto trator – pulverizador na velocidade de  $6,1\text{km.h}^{-1}$  e pressão 1000KPa.



**Figura 2.1** Conjunto Trator BF 65,4x2 TODA – Pulverizador. Caraíbas, BA, 2012.

A aplicação da solução marcadora, contendo o corante Azul Brilhante (FD&C nº1), foi realizada no dia 07/02/2012. Foram registrados os horários e os dados de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no momento da aplicação, feita das 08:45 às 10:32 h.

Para avaliação qualitativa da pulverização, utilizou-se o papel hidrossensível, nas dimensões de 26 x 76 mm que ao entrar em contato com as gotas da pulverização modifica sua coloração. Dessa forma, quando este papel é colocado sobre as folhas das plantas são capazes de representar uma amostra das gotas que foram depositadas nessa superfície durante a pulverização.

Foram selecionados dois ramos no terço médio das três plantas úteis de cada parcela, sendo um ramo de cada lado da planta, que recebeu a pulverização. Em cada ramo foram colocados dois papéis hidrossensíveis, um na extremidade do ramo (PER) e outro ao centro (PCR), totalizando 12 papéis por parcela (Figura 2.2).



**Figura 2.2** Papéis hidrossensíveis posicionados na extremidade e ao centro dos ramos da parte mediana da planta de pinha. Caraíbas, BA, 2012.

Após a pulverização da solução marcadora, os papéis hidrossensíveis foram cuidadosamente retirados das plantas e acondicionados em sacos de papel devidamente identificados, colocados em recipiente isolante térmico (isopor) e encaminhados ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, BA, para posterior análise das gotas pelo Programa Gota 1.0.

Por meio desse procedimento, foram estimadas as seguintes variáveis: número e diâmetro de gotas, uniformidade das gotas, volume da pulverização, densidade das gotas, diâmetro mediano volumétrico, diâmetro mediano numérico e cobertura da pulverização.

A avaliação quantitativa da pulverização foi realizada concomitantemente à retirada dos papéis hidrossensíveis. Para tal, as folhas localizadas no terço mediano da planta, nas posições centro – FCR e extremidade – FER, foram coletadas com auxílio de luvas cirúrgicas e pinças, e individualizadas em sacos plásticos, acondicionados em recipiente com isolante térmico, e guardadas sob refrigeração ( $8 \pm 3^\circ \text{C}$ ) no Laboratório de Entomologia da UESB.

Em laboratório, as superfícies abaxial e adaxial das folhas foram lavadas com 20 mL de água destilada e a solução resultante foi coletada e depositada em vasos de plásticos devidamente identificados (Figura 2.3). As amostras foram submetidas a um espectrofotômetro marca Femto, para leitura da absorbância no comprimento de onda de 630 nm (Figura 2.4). As folhas foram escaneadas no Integrizador de Área (modelo LI-3.100, LICOR, USA) para determinação da área foliar.

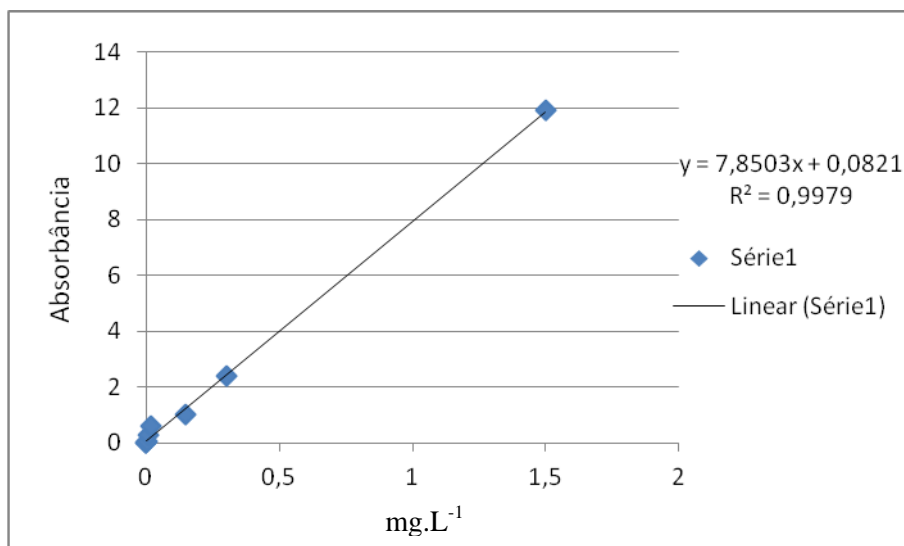


**Figura 2.3** Lavagem de folhas de pinha para estimativa dos depósitos do corante Azul Brillhante.



**Figura 2.4** Leitura da absorbância das amostras.

Para o cálculo dos depósitos, inicialmente foram determinadas as concentrações do corante Azul Brilhante ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) em diferentes diluições. A partir desses dados, foi construída a curva padrão entre as leituras de absorbância aferidas pelo espectrofotômetro e as concentrações. Como a concentração da calda foi a mesma para todos os volumes, verificou-se a mesma equação para todos os tratamentos (Figura 2.5). A partir daí, os valores dos depósitos foram calculados em função do volume inicial e da área foliar de cada amostra.



**Figura 2.5** Curva da leitura de absorbância para inferir a concentração das amostras.

Os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variância e não foi necessária a transformação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1. Para comparação de médias entre as posições no ramo (PCR e PER), foi utilizado o teste “t” a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos qualitativos

Os resultados das análises das imagens digitalizadas nos cartões hidrossensíveis impregnados com as gotas da pulverização estão apresentados nas Tabelas 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5.

Diferenças significativas foram constatadas entre as médias dos tratamentos quanto ao número e diâmetro das gotas, ocorrendo decréscimo dessas variáveis com o aumento do volume de aplicação (Tabela 2.2). Na média dos tratamentos, os diâmetros variaram de 63,18 a 102,98 micrometros, dentro de uma faixa aceitável (50 a 200  $\mu\text{m}$ ) para pulverização de inseticidas (COSTA, 2009). Por outro lado, Matuo (1990) apresentou dados relacionando tamanho de gotas adequado para alguns alvos biológicos. Segundo o autor, para insetos sobre a folha ou a folhagem como um todo, gotas de 30 a 50 e de 40 a 100  $\mu\text{m}$ , respectivamente, seriam mais adequadas. Entretanto os papéis hidrossensíveis são alvos artificiais seletivos, pois gotas com tamanho inferior a 50  $\mu\text{m}$  dificilmente impactam no papel.

Considerando a posição a parte externa (PER) recebeu maior número de gotas em todos os tratamentos, exceto no volume de 268  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ , com gotas de diâmetro (Tabela 2.2). De modo geral, menores diâmetros de gota nos maiores volumes não eram esperados, pois quanto maior o volume de aplicação, maior o tamanho da gota, ao passo que baixos volumes levam à geração de gotas pequenas e, portanto, mais sujeitas à perda por deriva ou evaporação. Sendo assim, os dados apresentados no presente trabalho diferem da literatura que, na sua maioria, apresentam gotas menores em volumes de calda baixos e gotas maiores em volumes mais altos de calda (CUNHA e outros, 2003; FREITAS e outros, 2005).

**Tabela 2.2** - Número e diâmetro de gota em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER) e média geral. Caraíbas, BA, 2012.

Volume de Calda (L.ha <sup>-1</sup> )	Número de gota			Diâmetro de gota		
	PCR	PER	MÉDIA	PCR	PER	MÉDIA
100	2329,2 b*	2913,2 a	2674,00 A**	87,5 b	95 a	91,05 AB
200	1505,3 b	2104,7 a	1805,09 B	101,9 b	103,9 a	102,98 A
268	1281,9 a	1106,0 b	1220,28 BC	108,6 a	90,9 a	98,20 AB
382	864,1 b	1175,2 a	977,96 C	71,0 a	81,1 a	74,33 BC
488	760,2 b	983,2 a	844,58 C	54,4 a	72,1 a	63,18 C
C.V.(%)	18,12	29,54	28,15	27,93	18,47	14,46

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância. \*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As condições climáticas no momento da aplicação estão apresentadas na Tabela 2.3.

**Tabela 2.3** - Condições meteorológicas no momento da pulverização com o marcador Azul Brilhante em 07/02/2012. Caraíbas, BA.

Tratamento (L.ha <sup>-1</sup> )	Horário	Temperatura (°C)	UR (%)	Vento (Km.h <sup>-1</sup> )
100	8:45	38,0	45	0,3
200	8:57	31,8	44	0,3
268	9:09	33,5	44	0,3
382	10:20	37,8	42	0,3
488	10:32	38,5	40	0,3

Observa-se, especialmente durante a aplicação dos maiores volumes, que as condições climáticas estavam desfavoráveis, podendo ter favorecido a evaporação das gotas, levando ao menor número de gotas registrado nos papéis hidrossensíveis dos tratamentos com os maiores volumes. Freitas e outros (2005), estudando a distribuição volumétrica de pontas de pulverização Teejet 11002 em diferentes condições operacionais, observaram que gotas menores estão mais sujeitas à perda. Porém, aumentando-lhes o diâmetro delas, diminui a percentagem das gotas propensas à ação da temperatura, umidade relativa do ar e do vento, uma vez que esses fatores alteram o número de gotas na área-alvo (CUNHA e outros, 2003).

Há poucos estudos sobre tecnologia de aplicação de inseticidas para as condições do semiárido (bioma caracterizado pelas altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar), especialmente quando a técnica escolhida é a pulverização.

Os diâmetros medianos volumétrico (DMV) e numérico (DMN), bem como a relação entre eles, são parâmetros importantes no estudo das gotas, pois as mesmas apresentam comportamento diferente, de acordo com



seu tamanho (MATUO, 1990). No presente trabalho, o DMV variou significativamente entre as médias dos tratamentos, sendo maior nos volumes de 382 e 488 L.ha<sup>-1</sup> em relação ao menor volume (100 L.ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2.4). Quanto à posição na planta, na parte externa, foram verificados valores de DMV significativamente maiores nos volumes de 200 e 382 L.ha<sup>-1</sup>. O DMN também variou entre tratamentos e entre posições da planta de pinha, sendo em média maior na parte externa da planta para o volume de 268 L.ha<sup>-1</sup>; na parte central da planta, os maiores valores de DMN foram obtidos nos maiores volumes (382 e 488 L.ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2.4).

De maneira geral, os valores de DMV e DMN, obtidos no presente trabalho, foram muito acima dos valores geralmente encontrados na literatura. Segundo Cunha e outros (2003), de modo geral, valores de DMV superiores a 500 µm sugerem problemas de escoamento, situação que geralmente ocorre com gotas maiores que 800 µm, porém nesse caso específico por estar utilizando um pulverizador de jato transportado pelo ar a área de impacto das gotas no papel foi superestimada com formatos diferentes do esférico. Isso influenciou significativamente na obtenção de valores de DDMV e DMN muito superiores aos estabelecidos pelo fabricante (DMV variando de 131 µm a 154 µm para portas de jato cônico vazio dos tipos JA1 e JA5, respectivamente na pressão de 1000 KPa conforme Jacto (2005).

**Tabela 2.4** - Diâmetro mediano volumétrico (DMV) e diâmetro mediano numérico (DMN) em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER) e média geral. Carafbas, BA, 2012.

Volume de Calda(L.ha <sup>-1</sup> )	DMV(μm)			DMN(μm)		
	PCR	PER	MÉDIA	PCR	PER	MÉDIA
100	1105,0 a*	1099,6 a	1102,38 B**	114,6 a	111,5 a	113,11 B
200	1615,8 a	1237,0 b	1426,48 AB	112,6 a	123,8 a	123,27 AB
268	1599,7 a	1943,4 a	1861,63 AB	128,8 b	131,4 a	130,15 A
382	2230,1 a	2063,2 b	2146,61 A	118,5 a	111,6 b	115,18 B
488	2212,5 a	2348,3 a	2280,52 A	118,5 a	105,8 b	112,21 B
C.V.(%)	16,37	34,39	22,67	8,13	6,04	5,08

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância. \*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A relação DMV/DMN resulta no coeficiente de dispersão ( $r$ ), que expressa a uniformidade do conjunto de gotas ou o espectro de variação do tamanho de gotas. Pulverizações homogêneas apresentam coeficientes menores ou iguais a 1,4; acima deste valor a pulverização é considerada heterogênea (MATUO, 1990). No presente trabalho, as pulverizações foram heterogêneas, ocorrendo diferenças significativas entre os tratamentos, havendo redução dos valores da uniformidade nos menores volumes de pulverização (Tabela 2.5).

A densidade média de gotas variou de 46,57 a 144,00 gotas  $\text{cm}^{-2}$ , com maiores valores obtidos nos volumes de 100 e 200  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ , os quais diferiram significativamente dos maiores volumes (382 e 488  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) (Tabela 2.5). Os resultados obtidos concordam, em parte, com aqueles apresentados por Scudeler e outros (2004), em estudos de pulverização de ethephon em cafeeiro. Os autores obtiveram densidades médias de gotas na faixa de 30 a 60 gotas  $\text{cm}^{-2}$  na parte superior das plantas e de 217,5 a 229,9 na parte inferior dos cafeeiros, utilizando o equipamento Arbus 400 e ponta JA2 (correspondente ao volume 200  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$  do presente trabalho). O efeito da posição de amostragem da pulverização na planta sobre a densidade de gotas não ficou muito evidente, pois em dois volumes estudados (200 e 382  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) as densidades foram superiores na parte externa da planta, enquanto que em outros dois (268 e 488  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) ocorreu o inverso. Este efeito pode ter sido influenciado por outros fatores como densidade foliar, arquitetura da planta e posição da folha no momento de captura das gotas.

A cobertura de pulverização aumentou em função do aumento no volume de calda aplicado, de 32,87 a 62,52%, com diferenças significativas entre os dois maiores (382 e 488  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e o menor volume aplicado (100  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) (Tabela 2.6). Não houve efeito da posição de amostragem na planta sobre a cobertura, pois diferenças significativas somente foram observadas no volume de 200  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

**Tabela 2.5** - Uniformidade e Densidade em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER) e média geral. Caraíbas, BA, 2012.

Volume de Calda(L.ha <sup>-1</sup> )	Uniformidade (r)			Densidade (gotas)		
	PCR	PER	MÉDIA	PCR	PER	MÉDIA
100	9,8 a*	9,7 a	9,83 A**	138,2 a	150,4 a	144,00 A
200	13,2 a	10,3 b	11,80 AB	82,7 b	116,1 a	99,47 AB
268	13,9 a	14,6 a	14,36 ABC	68,7 a	58,9 b	65,25 BC
382	19,1 a	19,3 a	19,31 BC	45,4 b	64,1 a	53,33 C
488	19,1 a	22,7 a	21,00 C	54,0 a	45,5 b	46,57 C
C.V.(%)	27,93	35,69	28,18	32,80	33,23	28,59

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância. \*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Segundo Santos (2012), o recobrimento obtido com a aplicação de produtos fitossanitários em cultivos perenes como citros, café, maçã, raramente chega a 20%. Os valores de porcentagem de cobertura obtidos no presente trabalho foram superiores àqueles obtidos por Ramos e outros (2007) em folhas de citros, utilizando o pulverizador Arbus 2000 em pulverizações com volume de calda variável de 50 a 200 L.ha<sup>-1</sup>. Soares e Leão (2008) verificaram que alto volume de calda em Pêra Rocha permitiu a obtenção de coberturas superiores nos órgãos mais próximos às pulverizações (folhas).

De modo geral, as pontas de jato cônico vazio utilizadas proporcionam tamanho de gota classificadas como fina para todos os volumes (JACTO, 2013), oferecendo uma melhor cobertura superficial e uma maior uniformidade de distribuição. Porém, gotas do mesmo tamanho podem ter comportamento diferente, se diferentes forem as condições climáticas (COSTA, 2009).

O volume de calda recuperado variou significativamente entre os tratamentos, com volumes crescentes em função do aumento do volume pulverizado (Tabela 2.6), existindo significativa correlação positiva entre o volume pulverizado e o recuperado (correlação de Pearson,  $r = 0,8$ ). A proporção de calda que chegou ao alvo foi máxima (100%) nos volumes de 100, 200 e 268 L.ha<sup>-1</sup> e de 86,08% e 59,09% nos volumes de 382 e 488L.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Portanto, maiores perdas ocorreram nos maiores volumes de pulverização, provavelmente em função da evaporação (Tabela 2.3) ou ainda escorrimento.

Balan e outros (2006) correlacionaram as perdas ao fato de gotas menores estarem sujeitas ao vento, neste trabalho, as gotas com menores diâmetros foram exatamente proporcionadas pelos maiores volumes. Ramos e outros (2007), assim como Scudeler e outros (2004), verificaram que em cultivares de café, o formato da planta, a altura, o comprimento de ramos, a quantidade e tamanho de frutos, a idade e a densidade foliar das plantas podem constituir sérios obstáculos à penetração de produtos.

**Tabela 2.6** - Cobertura e Volume em função da posição do papel hidrossensível na planta: Papel no centro do ramo (PCR), Papel na extremidade do ramo (PER) e média geral. Carajás, BA, 2012.

Volume de Calda (L.ha <sup>-1</sup> )	Cobertura (%)			Volume (L/ha)		
	PCR	PER	MÉDIA	PCR	PER	MÉDIA
100	32,1 a*	36,2 a	32,87 B**	192,0 a	180,6 b	186,35 B
200	44,7 a	39,2 b	42,13 AB	285,8 a	231,8 b	258,89 AB
268	48,3 a	53,0 a	50,53 AB	294,1 a	271,6 a	291,95 A
382	52,6 a	56,6 a	58,19 A	291,8 a	289,4 a	290,66 A
48	59,8 a	65,9 a	62,52 A	275,0 b	301,6 a	288,40 A
C.V.(%)	21,32	27,27	22,50	20,40	25,88	19,49

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância. \*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados de cobertura da pulverização corroboram aqueles encontrados por Rodrigues e outros (2010) de que, não necessariamente, um menor volume proporciona melhor cobertura.

### **Aspectos quantitativos**

As médias dos depósitos do marcador por área da folha das plantas de pinha, nos respectivos tratamentos, estão apresentadas na Tabela 2.7. Observou-se que, com o aumento do volume de calda aplicado, houve um decréscimo nos valores de depósito do marcador Azul Brilhante.

A análise quantitativa do depósito evidencia, também, maiores depósitos do traçador nos tratamentos com menor volume de calda (100, 200 e 268 L.ha<sup>-1</sup>), independente da posição da folha no ramo, exceto o volume de 268 L.ha<sup>-1</sup>, que foi superior na folha posicionada na extremidade do ramo (FER). Esses resultados não eram esperados, uma vez que a pulverização de maiores volumes de calda, geralmente, resultam em maiores depósitos (RODRIGUES e outros, 2010).

Os menores depósitos nos volumes de calda de 382 e 488 L.ha<sup>-1</sup> revelam que, provavelmente, a influência do horário da pulverização provocou perda do produto por evaporação de gotas, dificultando a chegada do traçador no alvo. Balan e outros (2008), estudando deposição de calda pulverizada por três pontas de pulverização, sob diferentes condições meteorológicas, observaram que, de maneira geral, as pontas de pulverização de jato cônico vazio (pontas JA) diminuem significativamente à medida que a temperatura aumenta e a umidade relativa do ar diminui.

Cunha (2008), estudando a simulação da deriva de agrotóxicos em diferentes condições de pulverização, observou que gotas de menor diâmetro possuem menor peso e, por isso, estão mais sujeitas à ação do vento, pois o tamanho da gota influencia diretamente sua velocidade terminal.

**Tabela 2.7** – Depósito de pulverização ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) em função de diferentes volumes de calda e posição das folhas no ramo. Folhas no centro do ramo (FCR) e folhas na extremidade do ramo (FER) e média geral. Caraibas – BA.

Volume de Calda (L.ha <sup>-1</sup> )	Depósito da pulverização ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ )		
	FCR	FER	MÉDIA
100	5,50 a	5,1 a	5,21 A
200	6,95 a	4,14 a	5,56 A
268	3,85 b	5,02 a	4,50 AB
382	5,18 b	3,94 a	4,56 B
488	4,48 b	3,16 a	3,82 C
C.V.(%)	21,43	20,68	26,21

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância. \*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.



Aliado ao fato das pulverizações com maiores volumes (382 e 488L.ha<sup>-1</sup>) terem sido realizadas sob condições meteorológicas desfavoráveis, a presença do adjuvante Adesil à 0,03% (v.v<sup>-1</sup>) pode ter auxiliado no escorrimento da calda da superfície adaxial das folhas e, conseqüentemente reduzindo os níveis dos depósitos da pulverização.

Os dados aqui apresentados discordam de resultados apresentados por outros autores. Boschini e outros, (2008), por exemplo, avaliando a deposição de calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico hidráulico na cultura da soja, verificaram que o maior volume estudado (300L.ha<sup>-1</sup>) apresentou maior deposição. Já Ballan e outros (2006), analisando o depósito e as perdas de calda em sistema de pulverização com turboatomizador em videira, concluíram que a utilização de maior volume de aplicação aumentou a deposição sem aumentar as perdas.

Souza e outros (2007), estudando os depósitos da pulverização com diferentes padrões de gotas em aplicações na cultura do algodoeiro, observaram que a qualidade da cobertura do alvo está condicionada ao diâmetro de gotas, e que o aumento no tamanho da gota, até certo limite, melhora a eficiência da pulverização sob condições adversas de umidade e temperatura.

Portanto, os resultados encontrados neste trabalho mostraram que a pulverização com os volumes de calda de 100, 200 e 268 L.ha<sup>-1</sup> estão associados a maior densidade de gotas e conseqüentemente, maior cobertura e deposição. As gotas, que são depositadas por unidade de área na superfície foliar ou do fruto, desempenham um papel importante na eficácia da aplicação, podendo, assim, os volumes de calda de 100, 200 e 268 L.ha<sup>-1</sup> serem indicados, garantindo que os mesmos alcancem o alvo de forma eficiente, e minimizando as perdas, com a máxima eficiência e da maneira mais econômica possível.

## **CONCLUSÃO**

Os volumes de calda de 100, 200 e 268 L.ha<sup>-1</sup> proporcionaram pulverizações de boa qualidade e maior deposição do corante Azul Brilhante em folhas de pinha. Maiores volumes de calda, em presença do espalhante adesivo Adesil (0,03%), não proporcionam níveis maiores de depósito comparativamente aos menores volumes de calda em folhas de pinha.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. Instrução Normativa Conjunta n. 01 de 23 de fevereiro de 2010. Estabelecer as diretrizes e exigências para o registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido. Disponível em [http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao\\_abdir\\_25\\_2\\_10\\_4.pdf](http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao_abdir_25_2_10_4.pdf)  
Acesso em 18 de out. 2012.

ALVARENGA, C.B.de; CUNHA, J.P.A.R. da. Aspectos qualitativos da avaliação de pulverizadores hidráulicos de barra na região de Uberlândia, Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n.3, p. 555- 562, 2010.

BALAN, M.G.; SAAB, O.J.G.; SILVA, C.G. Depósito e perdas de calda em sistema de pulverização com turboatomizador em videiras. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 470-477, 2006.

BALAN, M.G.; SAAB, O.J.G.; SILVA, C.G.; RIO, A. Deposição da calda pulverizada por três pontas de pulverização sob diferentes condições meteorológicas. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.2, p.293-298, 2008.

BOSCHINI, L.; CONTIERO, R.L.; MACEDO JÚNIOR, E.K.; GUIMARÃES, F.G. Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico hidráulico na cultura da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n.2, p. 171-175, 2008.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; BERTI-FILHO, E.. Parasitóides de *Cerconota anonella* (Sepp., 1830) (Lep.: Oecophoridae) em gravioleira (*Annona muricata* L.). **Scientia agricola**. vol.57, nº.3, p.565-566, 2000.

COSTA, M.F. da. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. UFMT, 2009. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAecYAG/aplicacao-defensivos-agricolas>. Acesso em 22 de jan. 2013.

CUNHA, J.P.A.R.; TEIXEIRA, M.M.; COURY, J.R.; FERREIRA, L.R. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p. 325-332, 2003.

CUNHA, J.P.A.R. Simulação da deriva de agrotóxicos em diferentes condições de pulverização. **Ciência Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1616-21, 2008.

DIAS, N.L.; MATSUMOTO, S.N.; REBOUÇAS, T.N.H.; VIANA, A.L.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B. Influência da poda de produção em ramos de diferentes diâmetros no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da pinheira (*Annona squamosa* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n 1, p. 100-103, 2003.

FREITAS, F.C.L.; TEIXEIRA, M.M.; FERREIRA, F.A.; MACHADO, A.F.L.; VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo Teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, tracer application technologyçosa, v.23, n.1, p.161-167, 2005.

JACTO. JA Máquinas Agrícolas Jacto AS. Bicos JÁ cone vazio. Catálogo do fabricante 07/2005. Disponível em: [www.jacto.com.br/](http://www.jacto.com.br/). Acesso em: 08 de janeiro de 2013.

JACTO. JA Ótima cobertura e penetração da gota, catálogo de produtos. Disponível em: [www.jacto.com.br/](http://www.jacto.com.br/). Acesso em: 08 de janeiro de 2013.

JULIATTI, F.C.; NASCIMENTO, C.; REZENDE, A.A. Avaliação de diferentes pontas e volumes de pulverização na aplicação de fungicida na cultura do milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.36, n.3, p. 216-221, 2010.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1990, p. 03-86

MIRANDA, G.R.B.; RAETANO, C.G; SILVA, V.C; CUNHA, M.D.Q, CARVALHO, R.H.; PINHEIRO, J.M.; GONÇALVES, M.P; REINATO, C.H.R.; PAIVA, L.C.; ARAÚJO, D. Avaliação dos depósitos da pulverização em frutod de cafeeiro utilizando dois equipamentos associados a diferentes volumes de calda. **Revista Agroambiental**, Pouso Alegre, v.4, n.1, p.15-20, 2012.

PEREIRA, M.C.T.; BANDEIRA, N.; ANTUNES JÚNIOR, R.C.; NIETSCH, S.; OLIVEIRA JÚNIOR, M.X.de; ALVARENGA, C.D.;

SANTOS, T.M. dos; OLIVEIRA, J.R. Efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoeira e da pinheira. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.389-396, 2009.

RAMOS, H.H.; YANAI, K.; CORRÊA, I.M.; BASSANEZI, R.B.; GARCIA, L.C. Características da pulverização em citros em função do volume de calda aplicado com turbopulverizador. **Engenharia Agrícola**, v.27, n. especial, p. 56-65, 2007.

RODRIGUES, A.C.P.; FILHO, S.B.S; MARTINS, D.; COSTA, N.V.; ROCHA, D.C.; SOUZA, G.S.F. Avaliação qualitativa e quantitativa na deposição de calda de pulverização em *Commelina benghalensis*. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.421-428, 2010.

SANTOS, J.M.F. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/109-116.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2012

SCUDELER, F.; RAETANO, C.G.; ARAÚJO, D.de. Cobertura da pulverização e maturação de frutos do cafeeiro com ethephon em diferentes condições operacionais. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.129-139, 2004.

SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br>. Acesso em 5 nov. 2012.

SOARES, J.; LEÃO, M. Otimização da pulverização em médio e baixo volume na produção integrada de pêra rocha. 2008. Disponível em: [http://www.bayercropsscience.pt/download/pi\\_pera\\_rocha.pdf](http://www.bayercropsscience.pt/download/pi_pera_rocha.pdf) . Acesso em: 19 out. 2011.

SOUZA, R.T.; CASTRO, R.; PALLADINI, L.A. Depósito de pulverização com diferentes padrões de gotas em aplicações na cultura do algodoeiro. **Engenharia Agrícola**, v.27, n. Especial, p. 75-82, 2007.

TÔRRES, A.N.L.. Uso de azadiractina do óleo de Nim (*Azadiracta indica*) e espalhante adesivo no controle da broca do fruto na pinha (*Annona squamosa L.*), em Central, território de identidade de Irecê - BA .Lauro de Freitas, 2011.