

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**VOLUMES DE APLICAÇÃO, PONTAS DE PULVERIZAÇÃO
E ADJUVANTES NO CONTROLE DE *Enneothrips flavens*
MOULTON, 1941 (THYSANOPTERA: THRYPIDAE) NA
CULTURA DO AMENDOIM**

Ricardo Aparecido Calore

Engenheiro Agrônomo MSc.

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**VOLUMES DE APLICAÇÃO, PONTAS DE PULVERIZAÇÃO
E ADJUVANTES NO CONTROLE DE *Enneothrips flavens*
MOULTON, 1941 (THYSANOPTERA: THRYPIDAE) NA
CULTURA DO AMENDOIM**

Ricardo Aparecido Calore
Orientador: Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira
Coorientador: Prof. Dr. Júlio César Galli

**Tese apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias –
Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como
parte das exigências para a obtenção
do título de Doutor em Agronomia
(Entomologia Agrícola)**

2013

Calore, Ricardo Aparecido
C165v Volumes de aplicação, pontas de pulverização e adjuvantes no controle de *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) na cultura do amendoim / Ricardo Aparecido Calore. -- Jaboticabal, 2013
ix, 82 p. ; il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013
Orientador: Marcelo da Costa Ferreira
Coorientador: Júlio César Galli
Banca examinadora: Carlos Gilberto Raetano, Otavio Jorge Grigoli Abi Saab, Arlindo Leal Boiça Júnior, Daniel Andrade
Bibliografia

1. *Arachis hypogaea* L. 2. Tripses 3. Tecnologia de aplicação I.
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.934.1:633.368



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: VOLUMES DE APLICAÇÃO, PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E ADJUVANTES NO CONTROLE DE *Emneothrips flavens* MOULTON, 1941 (THYSANOPTERA: THRYPIDAE) NA CULTURA DO AMENDOIM

AUTOR: RICARDO APARECIDO CALORE

ORIENTADOR: Prof. Dr. MARCELO DA COSTA FERREIRA

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. JULIO CESAR GALLI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA) , pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCELO DA COSTA FERREIRA

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. DANIEL JUNIOR DE ANDRADE

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. CARLOS GILBERTO RAETANO

Departamento de Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrícolas de Botucatu

Prof. Dr. OTAVIO JORGE GRIGOLI ABI SAAB

Universidade Estadual de Londrina / Londrina/PR

Data da realização: 13 de dezembro de 2013.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

RICARDO APARECIDO CALORE – Nascido em Ibitiúva-SP, é filho de produtor, trabalha com a cultura do amendoim, formou-se Engenheiro Agrônomo em 2008 na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP. Durante a graduação dedicou-se à pesquisa na área de Entomologia Agrícola, com o trabalho intitulado “Determinação do nível de controle de *Enneothrips flavens* Moulton, 1941, na cultura do amendoim de hábito de crescimento ereto, nas épocas “da seca” e “das águas” no laboratório de Resistência de Plantas a Insetos da FCAV-UNESP. Em março de 2009 ingressou no curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Entomologia Agrícola (bolsista CAPES) na mesma instituição, com o trabalho intitulado: “Entomofauna Associada a Goiabeira *Psidium guajava* L. em Pomares Experimentais Comerciais em Vista Alegre do Alto – SP e Semi-Orgânicos em Pindorama – SP”. Em março de 2011 ingressou no curso de doutorado em Agronomia - Entomologia Agrícola (UNESP/FCAV-Jaboticabal), trabalhando na área de conhecimento de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários.

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

À minha família, por me apoiarem nos momentos de dificuldade e ajudarem nas conquistas dos meus objetivos.

DEDICO

Ao meu pai, Benedito Aparecido Calore, e à minha mãe, Luzia Giora Calore, pelos valores e ensinamentos que fizeram com que conseguisse superar todas as dificuldades, até atingir meus objetivos.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela saúde e por todas as coisas boas que tem acontecido na minha vida. Obrigado.

À minha família, meus pais e minhas irmãs por sempre estarem comigo, me dando forças para continuar meus estudos. Este sonho realizado é graças à vocês.

Ao Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira, pelo compartilhamento de seus conhecimentos, orientação e também pela amizade, aconselhando nas dúvidas e nos momentos difíceis que tive ao longo dessa jornada. Obrigado pela compreensão e confiança depositada em minha capacidade.

Ao Prof. Dr. Júlio César Galli, pela coorientação no doutorado e ensinamentos compartilhados como orientador no mestrado, assim como ao Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior, pela orientação durante minha graduação e por guiar meus primeiros passos acadêmicos.

Ao Gilson José Leite, o qual tornou o desenvolvimento deste trabalho bem mais simplificado.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, da FCAV/UNESP de Jaboticabal-SP pela valiosa contribuição e auxílio nas análises estatísticas.

À todos os professores do Departamento de Fitossanidade da FCAV-UNESP campus de Jaboticabal-SP, pelos ensinamentos adquiridos durante a realização o curso de Mestrado e Doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos meus amigos de trabalho, laboratório e companheiros do NEDTA: em especial aos amigos George Gomes Carvalho, Olinto Lasmar, Henrique Borges, Sérgio Tadeu Decaro, Mariah Valente Baggio, Lilian Lúcia Costa, aos demais membros do NEDTA e a todas as pessoas que direta ou indiretamente

contribuíram para a realização deste trabalho ou que me acompanharam durante meu doutoramento em Jaboticabal. Obrigado à todos.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE TABELAS DO ANEXO.....	xiii
RESUMO	x
ABSTRACT.....	xi
1.INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 A Cultura do amendoim e <i>Enneothrips flavens</i>	4
2.2 Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários.....	7
2.3 Volume de aplicação.....	10
2.4 Pontas de pulverização.....	12
2.5 Adjuvantes.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Avaliação do tamanho de gota.....	18
3.2 Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato nas folhas de amendoim.....	18
3.3 Instalação e condução do experimento a campo.....	22
3.4 Cobertura e depósito de gotas na cultura do amendoim.....	24
3.5 Avaliação da escala de nota de dano e eficiência de controle de <i>E. flavens</i>	27
3.6 Massa de grãos e casca, massa de 100 sementes e massa de 6 plantas.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 Tamanho da gota.....	29
4.1.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safrá 2011/2012).....	29
4.1.2 Avaliação dos adjuvantes (safrá 2012/2013).....	31
4.2 Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato nas folhas.....	34
4.2.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safrá 2011/2012).....	34
4.2.2 Avaliação dos adjuvantes (safrá 2012/2013).....	39
4.3 Cobertura e depósito de gotas na cultura do amendoim.....	45

4.3.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012).....	45
4.3.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013).....	51
4.4 Avaliação da nota de dano e eficiência de controle de <i>E. flavens</i>	53
4.4.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012).....	54
4.4.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013).....	60
4.5 Massa de grãos e casca, massa de 100 sementes e massa de 6 plantas.....	63
4.5.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012).....	63
4.5.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013).....	65
5. CONCLUSÕES.....	67
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXO.....	78

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Aparelho medidor de tamanho de partículas em tempo real (Mastersizer S® versão 2.19). Jaboticabal, SP, 2013.....	19
Figura 2. A) Medidor de ângulo de contato e tensão superficial (Dataphysics Germany®, modelo OCA-15EC). B) Tensão superficial das caldas medida pelo método da gota pendente; C) Ângulo de contato das caldas medido pelo método da gota séssil. Jaboticabal, SP, 2013.....	22
Figura 3 . A) extração do marcador em folhas de amendoim na solução solução 0,2 N de HCl; B) Amostrador automático do espectrofotômetro; C) Espectrofotômetro de absorção atômica modelo ICE 3000 Série, marca Thermo Scientific®; D) medidor de área foliar modelo LI-3100 C, marca LI-COR®. Jaboticabal, SP.....	25
Figura 4 . Papéis hidrossensíveis utilizados para a verificação da cobertura proporcionada pelas gotas pulverizadas. Pitangueiras, SP, 2013.....	26
Figura 5. Escala de notas visuais de sintomas de ataque de <i>E. flavens</i> em plantas de amendoim: 1- folíolo com ausência de sintomas; 2- folíolo com poucas pontuações prateadas, sem deformações; 3- folíolo com poucas pontuações prateadas, com início de enrolamento das bordas dos folíolos; 4- folíolo com pontuações prateadas generalizadas, com enrolamento das bordas; 5- folíolo com pontuações prateadas generalizadas, com encarquilhamento total (MORAES et al., 2005).....	27

- Figura 6. Análise fatorial da tensão superficial (mN.m^{-1}) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 ml.ha^{-1}) diluído em caldas com concentrações equivalentes aos volumes de 80, 100, 130 e 250 L. ha^{-1} em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.....35
- Figura 7. Ângulo de contato (em graus) em folhas de amendoim (Cv. Runner IAC 886) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 ml.ha^{-1}) diluído em caldas com concentrações equivalentes aos volumes de 80, 100, 130 e 250 L. ha^{-1} em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.....37
- Figura 8. Ângulo de contato (em graus) na superfície padrão (vidro) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 ml.ha^{-1}) diluído em caldas com concentrações equivalentes aos volumes de 80, 100, 130 e 250 L. ha^{-1} em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.....38
- Figura 9. Análise fatorial da tensão superficial (mN.m^{-1}) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 mL.ha^{-1}) diluído em calda com concentração equivalente ao volume de 80 L. ha^{-1} com adjuvantes em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.40
- Figura 10. Análise fatorial do ângulo de contato (em graus) em folhas de amendoim (Cv. Runner IAC 886) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 mL.ha^{-1}), com adição de adjuvantes em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.....42
- Figura 11. Análise fatorial do ângulo de contato (em graus) superfície padrão (vidro) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 mL.ha^{-1}), com adição de adjuvantes em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.....44

- Figura 12. Cobertura de plantas de amendoim em função de modelos de pontas de pulverização e volumes de caldas com inseticida thiametoxan + lambda cialotrina. Pitangueiras, SP, 2013.....47
- Figura 13. Depósito de Mn ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$) nas posições superior e inferior de folhas de plantas de amendoim, em função de modelos pontas de pulverização e volumes de caldas. Pitangueiras, SP, 2013.....49
- Figura 14. Cobertura de plantas de amendoim com calda inseticida (thiametoxan + lambda cialotrina) no volume de ($80 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) e adjuvantes. Pitangueiras, SP, 2013.....51
- Figura 15. Depósito de Mn ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$) nas posições superior e inferior de folhas de plantas de amendoim com calda inseticida (thiametoxan + lambda cialotrina) no volume de ($80 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) e adjuvantes. Pitangueiras, SP, 2013.....52
- Figura 16. Análise da escala de notas de sintomas de ataque de *E. flavens* em folhas de amendoim em função de modelos de pontas de pulverização e volumes de caldas com inseticida thiametoxan + lambda cialotrina. Pitangueiras, SP, 2013.....54
- Figura 17. Análise da escala visual de notas de sintomas de ataque de *E. flavens* em folhas de amendoim com calda inseticida (thiametoxan + lambda cialotrina) na dosagem de $150 \text{ ml}\cdot\text{ha}^{-1}$ no volume de ($80 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) e adjuvantes Pitangueiras,SP, 2013.....60
- Figura 18. Efeito de adjuvantes adicionados á calda com inseticida (thiametoxam + lambda-cialotrina) na produtividade de grãos em casca (g), massa de 100 sementes (g) e massa seca de 6 plantas (g) de amendoim, Pitangueiras, SP, 2013.....66

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1.	Modelos de pontas, volumes de calda (litros.ha ⁻¹), pressões de trabalho (kPa) e velocidades de deslocamento do trator (km.h ⁻¹) adotados nos tratamentos para o controle de <i>Enneothrips flavens</i> em plantas de amendoim. Pitangueiras, SP, 2013.....	20
Tabela 2.	Modelos de pontas, volumes de calda (L.ha ⁻¹) com inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 mL.ha ⁻¹), pressão de trabalho (kPa), diâmetro mediano volumétrico (DMV) coeficiente de uniformidade (COEF) e percentagem de gotas menores que 100 µm (%≤ 100). Jaboticabal,SP, 2013.....	30
Tabela 3.	Efeito de adjuvantes adicionados à calda inseticida (thiametoxam + lambda-cialotrina, na dosagem de 150 mL.ha ⁻¹ e volume de aplicação de 80 L.ha ⁻¹) no diâmetro mediano volumétrico (DMV), coeficiente de uniformidade (COEF) e percentagem de gotas menores que 100 µm (%≤ 100). Jaboticabal,SP, 2013.....	32
Tabela 4.	Eficiência de controle (%E) de <i>Enneotrips flavens</i> estimado pela fórmula de Henderson e Tilton (1955) com aplicações do inseticida thiametoxam+lambda cialotrina (150 mL. ha ⁻¹), modelos de pontas e volumes de aplicação. Pitangueiras, SP, 2013.....	57
Tabela 5.	Eficiência de controle (%E) de <i>Enneotrips flavens</i> estimado pela fórmula de Henderson e Tilton (1955) com aplicações do	

	inseticida thiametoxam + lambda cialotrina (150 mL.ha^{-1}), em mistura com adjuvantes. Pitangueiras, SP, 2013.....	62
Tabela 6.	Interações entre modelos de pontas de pulverização e volumes de caldas na produtividade de grãos em casca (g), massa de 100 sementes (g) e massa seca de 6 plantas (g) de amendoim, Pitangueiras, SP, 2013.....	64

LISTA DE TABELAS DO ANEXO

	Página
Tabela I. Datas, horários das aplicações, velocidade do vento (km.h^{-1}), umidade relativa do ar (U.R%) e temperatura ambiente ($T^{\circ}\text{C}$) nas aplicações realizadas do primeiro experimento (safra 2011/2012). Pitangueiras, SP, 2013.....	79
Tabela II. Datas, horários das aplicações, velocidade do vento (km.h^{-1}), umidade relativa do ar (U.R%) e temperatura ambiente ($T^{\circ}\text{C}$) nas aplicações realizadas do segundo experimento (safra 2012/2013). Pitangueiras, SP, 2013.....	81
Tabela III. Tabela III. Precipitações acumuladas nas avaliações (antes e após as aplicações) da contagem do número de ninfas e adultos de <i>E. flavens</i> . Pitangueiras, SP, 2013.....	82

VOLUMES DE APLICAÇÃO, PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E ADJUVANTES NO CONTROLE DE *Enneothrips flavens* MOULTON, 1941 (THYSANOPTERA: THRYPIDAE) NA CULTURA DO AMENDOIM

RESUMO – O tripses *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae), é considerado uma das principais pragas da cultura do amendoim. A aplicação de inseticidas, principal método de controle, requer o conhecimento de diversas características da tecnologia de aplicação para manter a eficiência do tratamento fitossanitário. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de volumes de aplicação, modelos de pontas de pulverização e adjuvantes na cobertura, no depósito de calda e no controle de *E. flavens* na cultura do amendoim. No primeiro experimento (safra 2011/2012) utilizou-se um inseticida sistêmico para controle do tripses, três modelos de pontas de pulverização (XR, LD e ADIA), três volumes de aplicação (80, 100 e 130 L.ha⁻¹) e duas testemunhas: um tratamento que não recebeu o inseticida e outro tratamento convencional, cujo volume de aplicação foi de 250 L.ha⁻¹. A partir dos resultados obtidos no primeiro experimento, fixou-se o modelo de ponta de pulverização e o volume de calda que foram mais adequados para o controle de *E. flavens* para o experimento realizado na safra 2012/2013, no qual utilizou-se adjuvantes (óleo vegetal, óleo mineral e tributyl citrate + polydimethylsiloxane) na calda inseticida. Nos dois experimentos foram realizadas a avaliação da cobertura da cultura pela calda pulverizada, por análise de imagem de papéis hidrossensíveis. Para avaliação do depósito de calda sobre as folhas de amendoim foi adicionado o marcador sulfato de manganês às caldas de pulverização, posteriormente extraído para análise por espectrofotometria. Os dados da porcentagem de cobertura, de depósito, das notas de danos causados por *E. flavens* e de produtividade da cultura, foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Concluiu-se que: a) Nas aplicações a campo visando o controle de *E. flavens* na cultivar de amendoim de hábito de crescimento rasteiro, o volume de aplicação pode ser reduzido a 80 L.ha⁻¹ utilizando-se o inseticida thiametoxam + lambda-cialotrina na dosagem recomendada, com o modelo de ponta de pulverização LD 110015. b) Dentre os adjuvantes testados, o óleo vegetal foi o mais consistente no controle de *E. flavens*, além de promover melhorias na qualidade da aplicação.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., tripses, tecnologia de aplicação.

SPRAY VOLUMES, NOZZLES AND ADJUVANTS TO THE CONTROL OF *Enneothrips flavens* MOULTON, 1941 (THYSANOPTERA: THRYPIDAE) ON PEANUT CROP

ABSTRACT – The thrips *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) is considered the main pest of the peanut crop. The application of pesticides, the most used control method, requires a broad knowledge of the characteristics of the application technology to keep the efficiency of phytosanitary treatment. Therefore this paper aimed to evaluate the effect of spray volumes, spray nozzles and adjuvants on coverage, the spray deposition and the control of *E. flavens* on peanut crop. In the first experiment (2011/2012 season) was used a systemic insecticide to control of thrips, three models of spray nozzles (XR, LD and ADIA), three spraying volumes (80, 100 and 130 L.ha⁻¹) and two controls: a treatment that no received insecticide and other conventional treatment whose the spray volume was 250 L.ha⁻¹. From the results obtained in the first experiment, we fixed the model of nozzle and spray volume that were more suitable for the control of *E. flavens* and other experiment was conducted in 2012/2013 season, which was used adjuvants (vegetable oil, mineral oil and tributyl citrate + polydimethylsiloxane) in spray insecticide. In both experiments were evaluated the coverage of the plants from spraying liquid by analysis of image of hydrosensitive papers. For evaluation of spray deposit on the leaves of peanut it was added manganese sulfate as tracer to the spray liquid and subsequently extracted by analysis of spectrophotometry. The data of the deposit, percentage of coverage, notes of damage caused by *E. flavens* and crop yield were subjected to analysis of variance and the treatments compared by Tukey test at 5% of significance level. It was concluded that: a) In the field application for the control of *E. flavens* in the peanuts cultivation of creeping growth, the spraying volume can be reduced to 80 L.ha⁻¹ using the insecticide thiamethoxam + lambda-cyhalothrin at it recommended dosage, with the model of nozzle LD 110015. b) Among the adjuvants tested, the vegetable oil was more consistent on control of the *E. flavens*, besides promoting improvements in the quality of the application.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., thrips, application technology.

1. INTRODUÇÃO

O amendoim é uma planta cultivada em várias regiões do Brasil, sendo o Estado de São Paulo o principal produtor. Esta cultura normalmente é afetada por várias pragas e patógenos e, com frequência, os prejuízos são consideráveis se o controle fitossanitário não for realizado, ou se for conduzido precariamente.

Dentre as pragas, uma das principais é o tripses *Enneothrips flavens* Moulton 1941 (Thysanoptera: Thripidae) (MONTEIRO et al., 1999; GALLO et al., 2002).

As informações sobre a influência do tripses na produção do amendoim são discordantes em números, mas concordantes quanto à importância econômica, considerada muito grande. De acordo com Moraes et al. (2005), em estudos conduzidos no Estado de São Paulo, a ausência de controle de *E. flavens* pode provocar reduções na produção entre 19,5 e 62,7%, dependendo do nível de infestação, da cultivar utilizada e do local de plantio.

Entre os métodos de controle de *E. flavens*, o químico é o mais utilizado, sendo este método realizado através de pulverizações.

A qualidade da aplicação pode ser influenciada pela quantidade de ingrediente ativo que atinge o alvo, sua distribuição sobre o mesmo e o controle do alvo preconizado (FERREIRA, 2003). Nesse sentido, parâmetros como cobertura e deposição de calda e seus efeitos no controle e produtividade são importantes na avaliação da qualidade da aplicação. Estes parâmetros podem ser influenciados por inúmeras variáveis destacando-se o volume de aplicação, as características da aplicação em função do modelo de ponta de pulverização, característica da arquitetura da planta e do próprio alvo biológico.

Encontram-se poucos trabalhos na literatura relacionados com a tecnologia de aplicação para controle de insetos-pragas para cada cultura e de acordo com o alvo biológico. Este é um problema recorrente importante para muitas culturas e não só para o amendoim.

Em pulverização visando o controle do tripses, alguns fatores devem ser mais bem compreendidos, como o modelo de ponta a ser utilizado, o volume de aplicação, o efeito do uso de adjuvantes.

As pontas de pulverização são consideradas os principais componentes do pulverizador, pois são as responsáveis pela produção e distribuição das gotas, diretamente relacionadas à segurança da aplicação e efetividade no controle de pragas, doenças e plantas daninhas (MATUO, 1990; VIANA et al., 2010). A correta aplicação do produto fitossanitário é possível quando se utiliza bicos que fornecem a distribuição uniforme, com tamanho de gotas adequados e uniforme (FERREIRA et al., 2009; CUNHA; SILVA, 2010).

O volume de calda é outra variável importante na aplicação de produtos fitossanitários. Foi prática comum nas regiões produtoras a de aplicar volumes acima de 200 L.ha⁻¹ nesta cultura. Entretanto, existe tendência de redução deste volume, visando a diminuir os custos de aplicação e aumentar a capacidade operacional dos pulverizadores, sem comprometer a eficiência de controle e a segurança da aplicação (FARINHA et al., 2009; FERREIRA et al., 2010).

Outra forma possível de melhorar a eficiência das aplicações, além da seleção correta das pontas e volumes de aplicação é a adição de adjuvantes à calda.

Os adjuvantes são utilizados para modificar as propriedades físicas e químicas das misturas de pulverização para melhorar o desempenho biológico do produto fitossanitário (ZHU et al., 1997; KUDSK; MATHIASSEN, 2007). Eles também podem influenciar a formação das gotas na pulverização, o que é importante porque cada tipo de aplicação necessita de um determinado tamanho de gota ótimo para a sua atividade biológica.

Embora o uso de adjuvantes tenha sido praticado em muitas situações, ainda há desconhecimento da ação e implicações de diversas formulações na eficiência de controle do alvo preconizado, inclusive em relação ao espectro de gotas gerado e seu efeito sobre os insetos na cultura do amendoim.

São raros os trabalhos de tecnologia de aplicação para o controle de insetos na cultura do amendoim, sobretudo com detalhamento para o efeito de modelos de pontas, volumes de aplicação e uso de adjuvantes. Dessa forma, a realização de estudos para avaliar estes fatores sem comprometer o efeito biológico dos inseticidas aplicados, torna-se fundamental para o desenvolvimento da tecnologia de

aplicação de produtos fitossanitários em conjunto com programas de manejo integrado de pragas na cultura do amendoim.

Neste contexto, os objetivos desse trabalho foram avaliar o efeito de volumes de aplicação, modelos de pontas de pulverização e uso de adjuvantes na cobertura, no depósito de calda e no controle de *E. flavens* na cultura do amendoim.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura do amendoim e *E. flavens*

O amendoim *Arachis hypogaea* L. é uma planta nativa da América do Sul e cultivada em várias regiões do Brasil. O Estado de São Paulo é o principal produtor, com a participação de aproximadamente 89,3% da produção nacional (AGRINUAL, 2013).

O amendoim cultivado pertence à família Fabaceae e subfamília Papilionaceae. Apresenta estrutura de frutificação dotada de geotropismo positivo e que carrega a vagem na extremidade, denominada de ginóforo. Esta espécie é subdividida em duas subespécies, *A. hypogaea* subespécie *hypogaea*, cujos genótipos pertencem ao grupo Virgínia, e *A. hypogaea* subespécie *fastigiata*, com os genótipos pertencentes aos grupos Valência ou *Spanish* (NOGUEIRA ; TÁVORA, 2005; SANTOS et al., 2005).

No Brasil, dois tipos botânicos são comercialmente cultivados: o Valência, de porte ereto, ciclo curto em torno de 100 dias, sementes de tamanho médio e coloração vermelha; e o Virgínia, de porte ramador, ciclo longo de 120 a 150 dias dependendo da cultivar e sementes grandes de coloração bege (SANTOS et al., 1997). Dentre as cultivares de amendoim adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões produtoras do Brasil, destacam-se a 'Tatu', destinada para o mercado interno e a 'IAC Runner', destinada para o mercado externo (SANTOS et al., 2005).

A cultura do amendoim é amplamente cultivada em áreas de renovação de pastagem e de canaviais (BOLONHEZI et al., 2007). O amendoim apresenta-se como alternativa importante de utilização em sistemas agroflorestais e de rotação de culturas, devido a sua capacidade de fixar nitrogênio no solo (OKITO et al., 2004).

O principal produto econômico do amendoim é o grão, sendo a produção no Brasil destinada a atender o mercado de alimento na forma *in natura* ou processados industrialmente. Contudo, diante da tendência mundial de utilização de recursos renováveis como matriz energética, a cultura do amendoim pode ser

inserida em programas de produção de biocombustíveis, a exemplo da exploração de óleos vegetais como matéria prima para o biodiesel (MASIERO; LOPES, 2008; DABDOUB et al., 2009), além de ter a utilização ampliada pelo aumento nacional de áreas de produção de cana de açúcar (IBGE, 2013).

A cultura do amendoim normalmente é afetada por vários insetos e patógenos, e com frequência, os prejuízos são consideráveis se o controle fitossanitário não for realizado, ou se for conduzido precariamente.

Em termos de danos econômicos, uma das principais pragas do amendoim no Brasil é o tripses *E. flavens* (MONTEIRO et al., 1999; GALLO et al., 2002). A migração do tripses para a cultura ocorre com maior intensidade quando as plantas são pequenas, logo após a emergência (SMITH JUNIOR; BARFIELD, 1982).

O ciclo de vida de *E. flavens* dura cerca de 13 dias, passando pelos estágios de ovo, dois estágios imaturos que se alimentam ativamente (ninfas I e II), dois estágios quiescentes (pré-pupa e pupa) e adulto (MOUND; TEULON, 1995). Tanto a pré-pupa como a pupa podem se locomover quando molestadas. As pupas se alojam no solo a uma profundidade variável de acordo com a temperatura e o tipo de solo, níveis de água, movimentação de terra durante os tratos culturais, entre outros fatores. As diversas fases do ciclo evolutivo do inseto podem ser assim distribuídas em função do tempo: a) incubação: 6 dias; b) primeiro estágio ninfal: 2 dias; c) segundo estágio ninfal: 2 dias; d) pré-pupa: 1 dia; e) pupa: 2 dias (NAKANO et al., 1981).

A ocorrência do tripses na cultura do amendoim é com maior intensidade quando as plantas são pequenas, ou seja, logo após sua emergência, conforme observado por Smith Júnior.; Barfield (1982).

O tripses se alimenta de plantas pela extração de conteúdo celular, promovendo a formação de áreas descoradas e o aparecimento de pontos ferruginosos (necrose nos tecidos) ou pardo-enegrecidos (deposição de gotas fecais) nos locais atacados (LIMA, 1938).

Quando os tripses se alimentam em tecidos vegetais em desenvolvimento, as células afetadas não crescem normalmente. Assim, as folhas tornam-se distorcidas após um subsequente crescimento das células não afetadas. A alimentação em

tecidos desenvolvidos faz com que as células fiquem em seu interior com espaços vazios, o que dá uma aparência prateada ao tecido afetado (JAGER ; BUTÔT 1993).

Os danos às plantas ficam visíveis após a abertura dos brotos, quando as folhas mostram deformações nítidas, encarquilhamento e prateamento. Esses danos dificultam a absorção de energia luminosa pela planta, levando a menor realização de fotossíntese, ocasionando assim, redução do desenvolvimento das plantas, diminuindo conseqüentemente a produção (ALMEIDA; ARRUDA, 1962).

Além desses danos, a falta de controle de *E. flavens* no amendoim pode aumentar a severidade de doenças fúngicas, como a verrugose, existindo uma correlação direta entre a intensidade da infestação do tripes e a ocorrência desta doença (MORAES et al. 2006; BARRETO, 2007) que devem ser melhor exploradas e compreendidas em programas de manejo integrado de insetos e patógenos, uma vez que, esta prática pode contribuir para a manutenção do potencial produtivo com custos menores e menores prejuízos ao ambiente.

As informações sobre a influência do tripes na produção do amendoim são discordantes em números, mas concordantes quanto à importância econômica, considerada muito grande. De acordo com Moraes et al. (2005), em estudos conduzidos no Estado de São Paulo, a ausência de controle de *E. flavens* pode provocar reduções na produção entre 19,5 e 62,7%, dependendo do nível de infestação, da cultivar utilizada e do local de plantio.

O número de aplicações para o controle do tripes varia de 3 a 6 durante o ciclo da cultura. As recomendações tradicionais consistiam em pulverizações preventivas, iniciando-se aos 10 a 15 dias após a emergência das plantas e a última, 35 dias após a primeira (LASCA, 1986).

Atualmente nas regiões produtoras a prática comum é o tratamento de sementes com inseticidas e pulverizações de caldas inseticidas de 12 a 15 dias em mistura com fungicidas, iniciadas aos 30 dias após a emergência das plantas (DAE) ou aplicações de 12 a 15 dias, iniciadas 15 DAE até em torno dos 80 DAE quando não é realizado o tratamento de sementes.

É de grande importância o conhecimento dos efeitos de infestação do tripes sobre a cultura do amendoim. Pesquisas visando conjunto de táticas de controle baseados no manejo integrado de pragas são fundamentais. Quando houver a

necessidade de aplicações para o controle da praga, são necessários critérios técnicos que possam ser utilizados nas condições de campo levando em conta a tecnologia de aplicação empregada para seu controle, do custo da utilização desses produtos e os danos ao meio ambiente.

2.2 Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários

O uso de agrotóxicos causa preocupações devido a exposições de trabalhadores, contaminação ambiental e impactos diversos nos ecossistemas, sendo a redução de seu uso um dos principais objetivos da tecnologia de aplicação (XU et al., 2010).

A tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários é um dos campos multidisciplinares dentro da agricultura, uma vez que se reporta ao controle de insetos, ácaros, de plantas daninhas e de agentes patogênicos, que considera aspectos da biologia, da química, da engenharia, da ecologia, da sociologia e da economia (FERREIRA et al., 2007). Esse campo pode ser expresso como o emprego dos conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com o mínimo de contaminação de áreas não alvo (MATUO, 1990).

A aplicação adequada do produto fitossanitário deve ser realizada no momento correto, proporcionando uma cobertura suficiente do alvo (FERREIRA et al., 2009), depositando a quantidade necessária do ingrediente ativo com segurança, para eliminar ou mitigar um determinado problema evitando danos ambientais e econômicos (MATUO, 1990).

Os métodos de aplicação atualmente em uso podem ser agrupados em aplicações via sólida, via líquida ou via gasosa, em função do estado físico do material a ser aplicado. Dentre esses, a aplicação via líquida, com aplicação de água como diluente é o mais utilizado, graças à flexibilidade que oferecem em diferentes situações (MATUO, 1990; FERREIRA, 2006).

Existem vários tipos de pulverizadores hidráulicos, que vão desde os mais simples, como os do tipo costal com acionamento manual, até equipamentos maiores e mais sofisticados, como os autopropelidos equipados com controladores eletrônicos (FERREIRA, 2003). Nesses equipamentos, os bicos de pulverização representam um grupo fundamental entre os principais componentes, pois influenciam diretamente na qualidade e na segurança da aplicação (MATUO, 1990).

Genericamente, denomina-se de bico o conjunto de peças instalado no final do sistema circuito hidráulico, por meio do qual a calda é fragmentada em gotas. Das peças constituintes do bico, a ponta de pulverização é a mais importante delas, por ser a responsável direta pela formação e pela distribuição das gotas (MATUO, 1990; CHRISTOFOLETTI, 1999).

Uma vez que a pulverização produz gotas de diferentes tamanhos, há a necessidade de se usar critérios técnicos para a sua análise e principalmente sua quantificação, podendo-se dessa forma, comparar o tamanho das gotas, produzidos por diferentes equipamentos. Assim vários pesquisadores tem utilizado do método de difração de raios laser para estudo e análise do espectro de gotas produzidas por diferentes equipamentos (CUNHA et al. 2005; FERREIRA et al., 2007). Miller e Buttler Ellis (2000) citam que análises do tamanho de partículas por métodos a laser já estão bem estabelecidas, sendo mais comuns os métodos Phase Doppler Analyses (PDA) e por difração de raios laser (difração de luz laser de baixo ângulo). Ambos os métodos avaliam gotas no ar, no trajeto entre a ponta de pulverização e o alvo, com sensibilidade para diâmetros sub-micrométricos, extremamente suscetíveis à deriva e à evaporação e muito difíceis de serem avaliados por métodos de captura em superfície, devido à não deposição e à duração efêmera das gotas (FERREIRA et al., 2007).

Nas pesquisas que envolvem tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários, as avaliações dos depósitos de calda são utilizadas como instrumento para desenvolver e melhorar as técnicas de aplicação (PALLADINI, 2000; FERREIRA, 2003). Assim, o método mais representativo para entender os diversos aspectos relacionados à pulverização de produtos fitossanitários é a avaliação dos depósitos da calda aplicada em alvos naturais ou artificiais, sendo

mais utilizadas as superfícies naturais, por melhor representarem as condições reais de uma aplicação (MATUO, 1990; PALLADINI, 2000).

Os testes de deposição sobre o alvo biológico constitui-se como pré-requisito essencial para melhorar o posicionamento e a eficácia das pulverizações em campo (ELLIOTT; MANN, 1997). Estes pesquisadores citam ainda que, modificações no espaçamento entre bicos, na orientação do bico (angulação em relação ao alvo) e na altura da barra de aplicação, reduziram variações dos depósitos sobre a planta de trigo proporcionado pela ponta 8001F, assim como, permitiram a redução da dosagem de produtos fitossanitários para o controle do mosquito do trigo *Sitodiplosis mosellana*. Os testes de campo indicaram que a dose do inseticida chlorpyrifos pode ser reduzida de 0,40 kg para 0,24 kg do ingrediente ativo ha⁻¹, com pouca ou sem perda na eficiência de controle.

Segundo Cunha et al. (2008) não houve influência dos modelos de ponta de pulverização (jato plano defletor duplo, jato plano duplo com pré-orifício, jato cônico vazio com indução de ar e jato cônico vazio padrão) e dos volumes de calda (150 e 200 L ha⁻¹) no controle da ferrugem e na produtividade da cultura da soja, e que, na parte inferior do dossel, a cobertura proporcionada com a utilização das quatro pontas foi inferior a 7% da área, o que pode prejudicar a eficiência dos tratamentos.

Boschini et al. (2008), avaliando quatro pontas de pulverização (jato plano, jato plano duplo, jato plano duplo com indução de ar e jato cônico vazio) e três volumes de calda (100, 200 e 300 L ha⁻¹) na cultura da soja, também observaram que as deposições ocorridas nos terços mediano e inferior das plantas de soja foram significativamente inferiores às obtidas no terço superior, independentemente da ponta e da vazão utilizada. Porém, os autores sugerem que para maiores depósitos, no terço superior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar pontas de jato plano duplo, com volumes de calda de 300 L ha⁻¹; para maiores deposições no terço mediano e inferior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar pontas de jato cônico, com volumes de calda de 200 ou 300 L. ha⁻¹.

Ozkan et al. (2006) que, testando diferentes equipamentos de aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem asiática, observaram menor deposição de gotas nos terços mediano e inferior do dossel, pelas pontas que produziram gotas grossas.

Com relação à aplicação de produtos que requerem boa cobertura como fungicidas protetores, pontas de pulverização muito utilizadas são aquelas que produzem gotas finas, como as de jato plano padrão (CUNHA et al., 2006). No entanto, em virtude do seu espectro de gotas propiciarem a deriva, tem-se tentado utilizar pontas que produzem gotas maiores, como as de jato plano de pré-orifício, de jato plano de indução de ar e de jato plano duplo de indução de ar. Estas pontas podem comprometer a uniformidade da deposição das gotas nas plantas, em razão de serem de maior tamanho e conseqüentemente, reduzir a eficiência do controle de doenças. De forma geral, gotas pequenas são facilmente transportadas pelo vento, porém, propiciam deposição mais uniforme no alvo, condição desejada, sobretudo quando da utilização de fungicidas protetores (MATHEWS, 2000; CUNHA et al., 2008).

Assim, como o produto fitossanitário precisa alcançar áreas específicas ocupadas por insetos, doenças ou plantas daninhas, a contaminação do meio ambiente pelas substâncias químicas que são arrastadas para fora dessas áreas tem gerado críticas severas quanto ao uso de produtos fitossanitários e, conseqüentemente, grandes preocupações aos diferentes segmentos da sociedade (FERREIRA, 2003).

A definição do alvo requer o conhecimento biológico do agente a ser controlado, a fim de determinar em qual estado o mesmo se encontra mais susceptível à ação do produto. Infelizmente, grandes variações nos estádios de desenvolvimento das pragas têm sido observadas e algumas vezes pequena proporção das mesmas encontram-se no estágio mais susceptível ao controle (MATUO, 1990; MATHEWS, 2000).

2.3 Volume de aplicação

O volume de aplicação corresponde ao volume de calda aplicado por unidade de área, peso ou volume. Sendo este elemento perceptível aos olhos do

responsável pelo trabalho de pulverização e o mínimo de volume utilizado que proporcione o efeito biológico desejado, como volume baixo (MATUO, 1989).

A redução de volumes de aplicação é uma tendência na agricultura, uma vez que se pretende diminuir o desperdício de água, aumentar a capacidade operacional devido ao menor número de abastecimentos e, quando em aplicação no momento correto, não deve interferir no sucesso do tratamento fitossanitário (FERREIRA et al., 1998).

Não há um volume fixo de calda a ser utilizado por hectare, podendo este variar de acordo com vários fatores entre os quais podemos citar o tipo de pulverizador, a espécie vegetal cultivada, o espaçamento entre linhas, densidade de plantio, as condições meteorológicas, o alvo a ser controlado, o estágio de desenvolvimento da planta (PALLADINI; SOUZA, 2005, MATUO, 1990). Matuo (1990) afirma que o volume de pulverização a ser utilizado será sempre consequência da aplicação eficaz e nunca uma condição pré-estabelecida.

Há poucos anos pouca atenção era dada à tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários, pois o objetivo era molhar bem a cultura, obtido através de volumes altos de aplicação (FERREIRA, 2003). Entretanto, atualmente existe a tendência de redução desse volume, a fim de minimizar os custos de produção com aumento da eficiência da pulverização (DI OLIVEIRA, 2008). O uso de menor volume de calda aumenta a economia e a capacidade de campo operacional dos pulverizadores.

A eficiência do controle químico depende da observação de vários aspectos, entre estes, a correta tecnologia de aplicação, sendo o volume de calda, um dos parâmetros fundamentais para que se tenha sucesso na aplicação (ANTUNIASSI, 2006). O nível de calda influencia diretamente do nível de cobertura do alvo biológico (COURSHEE, 1967).

Nesse caso, cresce a importância de conhecer qual é a melhor combinação de densidade e diâmetro de gotas, volume e concentração de ingrediente ativo na calda, para as principais pragas, cujo controle é realizado por pulverização (FERREIRA, 2003).

A redução do volume de calda requer, no entanto, um aprimoramento da tecnologia de aplicação utilizada, à escolha do modelo de ponta de pulverização que

produza o tamanho de gota adequado para melhor distribuição e cobertura do líquido pulverizado no dossel da cultura (FERREIRA et al., 1998).

Reduções no volume de calda podem ser alcançadas por meio do aumento da velocidade de deslocamento do pulverizador, da redução da pressão de trabalho e utilização de pontas com vazão baixa, capazes de produzir gotas menores com boa cobertura do alvo. Deve-se, neste caso, ter mais atenção às condições ambientais, pois gotas menores estão mais sujeitas a perdas por deriva e por evaporação (MATUO et al., 2001).

Trabalhos realizados por Cunha et al. (2008) avaliaram o efeito de diferentes volumes de pulverização no controle da ferrugem Asiática da soja e obtiveram acréscimo na produtividade de 34% em comparação ao tratamento testemunha quando utilizaram a ponta de jato plano API 11002 e volume de 160 L.ha⁻¹.

Já Ferreira et al. (1998), ao avaliarem o efeito de redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas bentazon, lactofen e fomesafen em pós-emergência sobre o controle de plantas daninhas e a seletividade para a cultura a soja, verificaram que não ocorreu diferença significativa entre os volumes de aplicação estudados, possibilitando o uso de 75 L ou 150 L.ha⁻¹ aplicados nos horários mais favoráveis a cada um dos herbicidas.

2.4 Pontas de pulverização

As pontas de pulverização são fundamentais na qualidade da aplicação de produtos fitossanitários, podendo proporcionar tanto resultados positivos como inadequados, tornando a pulverização ineficiente para o objetivo desejado (BOSCHINI, 2006; FERREIRA et al., 2009; CUNHA; SILVA, 2010).

Para se obter maior e melhor cobertura e deposição do ingrediente ativo sobre os alvos se faz necessária a seleção correta do tamanho de gotas (FERREIRA et al., 2009), proporcionadas pelos bicos de pulverização, os quais são formados por um conjunto de componentes instalados no final do sistema hidráulico e por meio do qual a calda é fragmentada (MATUO, 1990). Das partes constituintes

do bico, a ponta de pulverização é a mais importante delas, por ser a responsável direta pela formação e distribuição das gotas (CHRISTOFOLETTI, 1999; BAUER; RAETANO, 2004; VIANA et. al., 2010) e por determinar a vazão.

Atualmente existem no mercado pontas de pulverização de vários modelos definidos para diferentes e específicas condições técnicas operacionais.

Dentre as pontas de pulverização mais usadas, destacam-se as de jato cônico e as de jato plano, as quais, dependendo da pressão e do ângulo de abertura do jato podem causar deriva. Para contornar esse problema, os fabricantes lançaram no mercado pontas com menor risco de deriva.

Estes modelos de pontas recebem o nome de pontas com indução de ar, onde ar e líquido se misturam e as gotas formadas são lançadas contendo inclusões (bolhas) de ar. Estas pontas produzem gotas muito grossas, reduzindo o risco de deriva (ANTUNIASSI, 2004).

As gotas produzidas por modelos de pontas de jato cônico vazio estão relativamente mais sujeitas à deriva que as pontas de jato plano, devido ao menor tamanho. Portanto seu uso deve ser feito com critério, evitando-se situações meteorológicas adversas. Mesmo com a redução da pressão de trabalho, há risco de perda de agrotóxicos para o meio ambiente. Já as pontas de jato plano resultam em menor risco de deriva, por operarem principalmente em baixas pressões (CUNHA et al. 2004).

O tamanho da gota formada em bicos de energia hidráulica é determinado pelo modelo de ponta, tamanho do orifício da ponta, pressão de trabalho e formulação do produto fitossanitário (FERREIRA et al., 2007). Esses fatores estarão devidamente relacionados à cobertura do alvo pela calda pulverizada, uma vez que, fixando-se o volume de aplicação e a área da cultura a ser coberta, dentro dos limites da deriva e do ponto de escorrimento, a cobertura poderá ser melhorada com a diminuição do diâmetro das gotas, aumento do fator de espalhamento e recuperação dessas gotas pelo alvo (COURSHEE, 1967).

Portanto, conhecer o diâmetro das gotas a serem aplicadas é de fundamental importância para o adequado tratamento fitossanitário. Estando referenciadas as metodologias de avaliação dessas gotas com a mortalidade das pragas ou o controle das doenças para os principais produtos fitossanitários, pode-se padronizar

procedimentos de aplicação, direcionando o desenvolvimento para condições determinadas, com indicações seguras e exatas sobre como deverá estar a cobertura de um alvo após a aplicação do produto fitossanitário (FERREIRA, 2003).

É provável que a distribuição uniforme de um determinado diâmetro e o número de gotas possibilitem o sucesso da operação, mesmo que se utilize a aplicação a volume baixo. Nesse caso, cresce a importância de conhecer qual é a melhor combinação de densidade e diâmetro de gotas, volume e concentração de ingrediente ativo na calda, para as principais pragas, cujo controle é realizado pulverização (FERREIRA, 2003).

Convencionalmente, são mais utilizadas a campo as pontas de pulverização de energia hidráulica, graças à flexibilidade que a mesma oferece em diferentes situações (MATUO, 1990). Entretanto, no processo de formação de gotas por meio da energia hidráulica, gotas grandes e pequenas são produzidas ao mesmo tempo, resultando em baixa uniformidade de tamanho (TEIXEIRA, 1997).

Boschini (2006), ao avaliar a cobertura proporcionada por diferentes pontas de pulverização (jato plano simples, jato plano duplo, jato plano duplo com indução de ar e cônico vazio) e volumes de aplicação (100, 200 e 300 L.ha⁻¹) nos diferentes terços da planta de soja observou que o volume de calda que apresentou maiores deposições, nos diferentes estratos das plantas de soja foi o de 300 L.ha⁻¹; a ponta de pulverização que apresentou maiores deposições no estrato superior das plantas, foi a de jato plano duplo, para os estratos mediano e inferior, a ponta de jato cônico vazio.

O mesmo autor constatou que as deposições ocorridas nos estratos mediano e inferior das plantas de soja foram significativamente inferiores às obtidas no estrato superior, independentemente da ponta e do volume de aplicação utilizado; para maiores deposições no estrato superior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar pontas de jato plano duplo, com volumes de calda de 300 L.ha⁻¹; para maiores deposições no estrato mediano e inferior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar pontas de jato cônico vazio modelo TX-VK8, e volumes de calda de 200 ou 300L.ha⁻¹.

Boschini et al. (2008), avaliando quatro pontas de pulverização, semelhantes às utilizadas neste experimento, (jato plano, jato plano duplo, jato plano duplo com

indução de ar e jato cônico vazio) e três volumes de calda (100, 200 e 300 L ha⁻¹), verificaram que para maiores deposições, no terço superior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar pontas de jato plano duplo, com volumes de calda de 300 L ha⁻¹; para maiores deposições no terço mediano e inferior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar pontas de jato cônico, com volumes de calda de 200 ou 300 L ha⁻¹.

Em estudos de cobertura na cultura da soja, os modelos de ponta de pulverização (jato plano defletor duplo, jato plano duplo com pré-orifício, jato cônico vazio com indução de ar e jato cônico vazio padrão) com volumes de calda de 150 e 200 L ha⁻¹ não influenciaram no controle da ferrugem asiática e na produtividade da cultura da soja (CUNHA et al., 2008).

2.5 Adjuvantes

Outra possível forma de melhorar a eficiência das aplicações, além da seleção correta das pontas e volumes de aplicação, pode ser através da adição de adjuvantes à calda (IOST, 2008; MOTA, 2011). Sua influência na deposição de calda, retenção, absorção, translocação ou atividade biológica na superfície das plantas pode variar de espécie para espécie ou em diferentes órgãos da planta (HUNSCHE et al., 2006;. KRAEMER et al., 2009) .

Araújo e Raetano (2011) sugeriram a divisão de adjuvantes em surfatantes, óleos (minerais e vegetais), adesionantes, antiespumantes, anti-evaporantes, retardadores de deriva, acidificantes (redutores de pH), tamponantes, protetores solar, espessantes, quelatizantes e fertilizantes nitrogenados.

O efeito dos adjuvantes nas aplicações é um processo complexo, que envolve aspectos físicos, químicos e fisiológicos (CHOW, 1993). Os agrotóxicos possuem afinidades diferentes com os adjuvantes, o que dificulta a generalização quanto a indicação de uso desses produtos (IOST, 2008).

O ingrediente ativo na formulação dos produtos fitossanitários determina o potencial máximo da sua atividade biológica (HEINRICHS, 2002), mas a eficácia

desta atividade é modificada pela reação das gotas pulverizadas na superfície das plantas (BASU et al., 2002). Dois processos dinâmicos, a dispersão e evaporação de gotículas, geralmente influenciam na eficácia biológica dos produtos fitossanitários. Para produtos sistêmicos, as gotas pulverizadas que se evaporam lentamente vão permitir que as plantas absorvam e metabolizem mais dos ingredientes ativos (RAMSEY et al., 2005).

Caso a evaporação de gotas ocorra rapidamente, cristais de resíduos químicos podem ser formados e levados do local de depósito pelo vento (BRADLEY et al., 2003). Portanto, compreender a relação da gota na superfície alvo é essencial para melhorar a atividade biológica e para minimizar a perda de produtos fitossanitários.

A adição de adjuvantes à calda de pulverização pode alterar as características físico-químicas das soluções aquosas mostrando-se dependente de sua composição química e formulação (IOST; RAETANO, 2010); aumentar ou diminuir o diâmetro mediano volumétrico (MOTA, 2011; CHECHETO; ANTUNIASSI 2012), quebrar a tensão superficial da água (IOST; RAETANO, 2010; BARRÊTO, 2011), reduzir a porcentagem de gotas menores que 100 μm que são as mais facilmente arrastadas pelo vento (MATHEWS, 2000) constituindo assim, uma estratégia para a redução da deriva, o que auxilia a correta colocação do produto fitossanitário no alvo (FERREIRA et al., 2003).

Dentre os adjuvantes, os surfatantes são os mais utilizados e possivelmente os mais importantes (MILLER; WESTRA, 1998). Durigan e Correia (2008) relataram que os surfatantes comercializados apresentam características de espalhante, adesivante e umectante, sendo que uma destas se destaca no produto comercial, de acordo com a molécula utilizada. Dessa forma, um adjuvante pode ter mais que uma função mas nenhum irá proporcionar todos os efeitos descritos sendo a classificação destes produtos apenas uma maneira de compreender seu modo de ação e suas propriedades (STICKLE, 1992; OLIVEIRA, 2011).

Os organossilicones causam grande espalhamento das gotas na superfície das folhas, reduzindo drasticamente a tensão superficial (HESS, 1999). Por aumentar a superfície das gotas expostas, a taxa de evaporação destas gotas tende a aumentar.

No entanto, organossilicones tem propriedades umectantes, que reduzem a evaporação (HESS, 1997).

Os óleos são basicamente de dois tipos: óleo mineral refinado e óleos de sementes, chamados de óleo vegetal (Hess, 1999). Os óleos podem ser utilizados nas aplicações agrícolas com diversas finalidades, tais como o controle de insetos ou fungos (MINGUELA; CUNHA, 2010); como veículo de dispersão em baixos volumes de aplicação (BOHMONT, 2006), e adjuvante.

Uma das principais vantagens da utilização de óleos como adjuvantes é a maior facilidade de penetração através da cutícula (DURIGAN; CORREIA, 2008).

Barrêto (2011) avaliou a cinética da tensão superficial e do ângulo de contato de caldas com diferentes grupos químicos de adjuvantes (Agral, Agridex, Veget Oil, LI 700, TA 35 e MSO) e água sobre a superfície foliar de plantas de soja e concluiu que todos os adjuvantes obtiveram ângulos de contato inferiores a 90 graus nas folhas, evidenciando maior molhabilidade, e dentre os adjuvantes testados, o Agridex resultou em maior ângulo de contato com a folha de soja. Já as caldas contendo os adjuvantes LI 700 e TA 35 proporcionaram respectivamente as menores tensões superficiais e os menores ângulos de contato sobre a superfície da folha.

Embora o uso de adjuvantes tenha sido praticado em muitas situações, ainda há desconhecimento da ação e implicações de diversas formulações na eficiência de controle do alvo preconizado na aplicação, inclusive em relação ao espectro de gotas gerado e seu efeito sobre os insetos na cultura do amendoim.

Isto implica em que não está claramente definida a real necessidade de uso destes produtos em pulverizações na cultura do amendoim. Assim, estudos detalhados sobre a ação dos adjuvantes na melhoria do desempenho da aplicação são necessários. Em muitos casos, a recomendação vai além das características da calda que estes produtos costumam modificar, necessitando de uma avaliação do alvo da pulverização, das condições meteorológicas e de quais equipamentos serão utilizados para aplicação (QUEIROZ et al., 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em condições de campo e laboratório nas safras 2011/2012 e 2012/2013. No primeiro experimento (safra 2011/2012) utilizou-se um inseticida sistêmico para controle do tripses, três modelos de pontas de pulverização (XR, LD e ADIA), três volumes de aplicação (80, 100 e 130 L.ha⁻¹) e duas testemunhas: um tratamento que não recebeu o inseticida e outro tratamento convencional, cujo volume de aplicação foi de 250 L.ha⁻¹. A partir dos resultados obtidos no primeiro experimento, fixou-se o modelo de ponta de pulverização e o volume de calda que foram mais adequados para o controle de *E. flavens* para o experimento realizado na safra 2012/2013, no qual utilizou-se adjuvantes (óleo vegetal, óleo mineral e tributyl citrate + polydimethylsiloxane) na calda inseticida. Nos dois experimentos foram realizadas a avaliação da cobertura da cultura pela calda pulverizada, por análise de imagem de papéis hidrossensíveis. Para avaliação do depósito de calda sobre as folhas de amendoim foi adicionado o marcador sulfato de manganês às caldas de pulverização, posteriormente extraído para análise por espectrofotometria. Experimentos de laboratório também foram realizados com as caldas inseticidas e modelos de pontas de ambos experimentos e estão descritos a seguir.

3.1 Avaliação do tamanho de gota

As avaliações do tamanho das gotas foram realizadas no Laboratório de Análise do Tamanho de Partícula (LAPAR), localizado no Departamento de Fitossanidade da UNESP, câmpus de Jaboticabal.

O espectro de gotas foi determinado com analisador de diâmetro de partículas por difração de raios laser (Mastersizer S[®] versão 2.19) (Figura 1). Nesse equipamento, uma unidade óptica determina o diâmetro das gotas do espectro pulverizado, por meio do desvio de trajetória sofrido pelo laser ao atingi-las. Quanto menor a partícula, maior é o grau de difração que o raio de luz sofre (ETHERIDGE et

al., 1999). Conforme recomendações do fabricante, o equipamento foi ajustado para avaliar gotas de 0,5 a 900 μm (lente de 300 μm). Um exaustor localizado sobre o equipamento onde é pulverizado o jato retira as partículas que ficam suspensas no ar, que poderiam resultar em duplas leituras ou se depositar sobre a lente do aparelho, comprometendo a exatidão da análise (Figura 1).



Figura 1. Aparelho medidor de tamanho de partículas em tempo real (Mastersizer S® versão 2.19). Jaboticabal, SP, 2013.

Os tratamentos do primeiro experimento (safra 2011/2012) foram caldas com o inseticida thiametoxam + lambda-cialotrina (Engeo Pleno[®]) na dosagem de 150 mL. ha⁻¹ contendo as concentrações equivalentes à quatro volumes de aplicação (80, 100, 130 e 250 L.ha⁻¹), com os modelos de pontas de pulverização (XR, LD, ADIA e Cone Vazio). A pulverização foi acionada com ar comprimido, através de CO₂, e a pressão, mantida constante com auxílio de um regulador de pressão de precisão para cada ponta. As pressões de trabalho, modelos de pontas e volumes de calda utilizados no primeiro experimento encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Modelos de pontas, volumes de calda (litros.ha⁻¹), pressões de trabalho (kPa) e velocidades de deslocamento do trator (km.h⁻¹) adotados nos tratamentos para o controle de *Enneothrips flavens* em plantas de amendoim. Pitangueiras, SP, 2013.

Tratamentos	Modelo de ponta	Volume de Aplicação (litros.ha ⁻¹)	Pressão de trabalho (kPa)	Velocidade (km.h ⁻¹)
XR 80	XR 110015	80	200	7,5
LD 80	LD 110015	80	300	8,5
ADIA 80	ADIA 110015	80	290	8,5
XR 100	XR 110015	100	300	7,5
LD 100	LD 110015	100	290	7,5
ADIA 100	ADIA 110015	100	300	7,5
XR 130	XR 11002	130	300	7,5
LD 130	LD 11002	130	300	6,2
ADIA 130	ADIA110015	130	300	6,2
CONE VAZIO	JA-3 9003	250	400	4,0
TESTEMUNHA NÃO APLICADA		-	-	-

Utilizou-se de um oscilador para que o jato de calda atravessasse transversalmente o feixe de laser durante a leitura pelo aparelho. Três pontas de cada modelo foram avaliadas quatro vezes, totalizando 12 repetições por tratamento, em delineamento inteiramente casualizado. Obteve-se os valores do diâmetro mediano volumétrico (DMV) e porcentagem de volume de gotas com diâmetro abaixo de 100 µm (%vol. ≤ 100). Os dados relativos a estes parâmetros foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o segundo experimento (safra 2012/2013) foram realizados procedimentos idênticos aos descritos na metodologia acima, porém os tratamentos (T) foram: T1: inseticida thiametoxam + lambda-cialotrina na dosagem de 150 mL.ha⁻¹; T2: thiametoxam + lambda-cialotrina + óleo vegetal (Veget´Oil[®] na dosagem de 25 mL. 5L⁻¹); T3: thiametoxam + lambda-cialotrina + óleo mineral (Nimbus[®] na dosagem de 25 mL.5L⁻¹) T4: thiametoxam + lambda cialotrina+ tributyl citrate + polydimethylsiloxane (Vertex RS[®] na dosagem de 25 mL.100L⁻¹); T5: água

(testemunha). Foi utilizado o modelo de ponta LD110015 com vazão equivalente ao volume de $80 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$, na pressão de trabalho de 300 kPa.

3.2 Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato nas folhas de amendoim

As avaliações de tensão superficial dinâmica e do ângulo de contato nas superfície vegetal e padrão (vidro) foram realizadas no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

Os tratamentos do primeiro experimento (safra 2011/2012) foram caldas com a mistura inseticida thiametoxam + lambda-cialotrina na dosagem de $150 \text{ mL}\cdot\text{ha}^{-1}$ em concentrações equivalentes a quatro volumes de aplicação (80, 100, 130 e $250 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$), água da rede coletora e água destilada ultra pura. Os tratamentos para o segundo experimento (safra 2012/2013) foram: T1: inseticida thiametoxam + lambda-cialotrina (dosagem de $150 \text{ mL}\cdot\text{ha}^{-1}$); T2: thiametoxam + lambda-cialotrina + óleo vegetal (Veget´Oil[®] na dosagem de $25 \text{ mL}\cdot 5\text{L}^{-1}$); T3: thiametoxam + lambda-cialotrina + óleo mineral (Nimbus[®] na dosagem de $25 \text{ mL}\cdot 5\text{L}^{-1}$); T4: thiametoxam + lambda cialotrina+ tributyl citrate + polydimethylsiloxane (Vertex RS[®] na dosagem de $25 \text{ mL}\cdot 100\text{L}^{-1}$); T5: água (testemunha).

Para avaliação do ângulo de contato nas folhas de amendoim, as mesmas foram retiradas de vasos em casa de vegetação. Uma tira das folhas foram cortadas e presas em acessório específico para que ficassem sem ondulações e a avaliação ocorresse em superfície plana.

As avaliações de tensão superficial e do ângulo de contato foram realizadas em um medidor de ângulo de contato marca Dataphysics Germany, modelo OCA-15EC, onde a tensão é determinada pelo método da gota pendente e o espalhamento da gota é avaliado pelo ângulo de contato da gota com a superfície onde foi depositada (folha de amendoim e superfície padrão). A imagem da gota formada na extremidade de uma agulha em uma seringa foi capturada usando uma câmara CCD, onde o equipamento analisa a forma da gota por assimetria de eixos

(ADSA Asymmetric Drop Shape Analysis). Um software específico que utiliza uma posição ideal como linha de referência no campo de imagem foi utilizado para identificar momento de início da gravação das imagens, até mesmo antes da formação completa da gota. A tensão superficial foi determinada através da digitalização e análise do perfil da gota, utilizando para ajuste a equação de Young-Laplace (Figura 2).

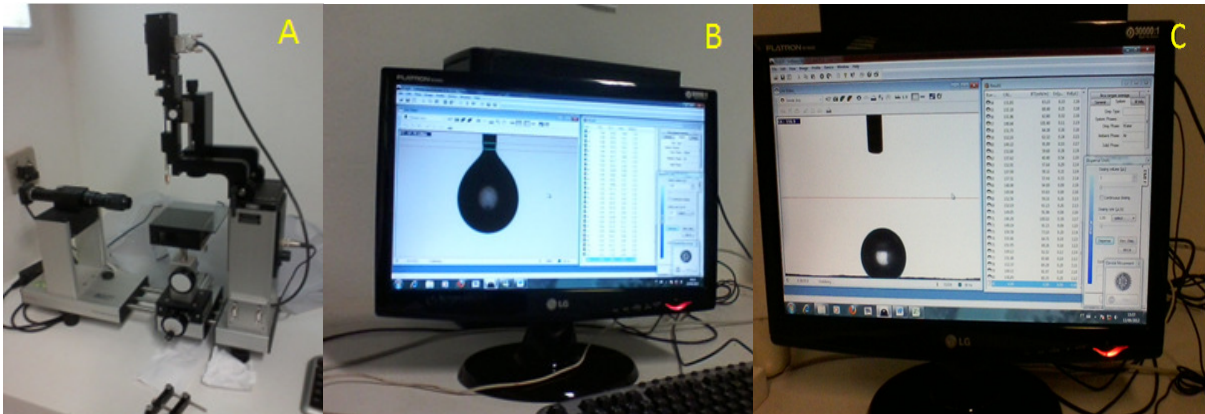


Figura 2. A) Medidor de ângulo de contato e tensão superficial (Dataphysics Germany®, modelo OCA-15EC). B) Tensão superficial das caldas medida pelo método da gota pendente; C) Ângulo de contato das caldas medido pelo método da gota séssil. Jaboticabal, SP, 2013.

Os dados das tensões superficiais e os ângulos de contato das gotas obtidos nas superfícies das folhas de amendoim e no vidro das caldas foram avaliados nos tempos de 1, 90 e 180 segundos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3 Instalação e condução do experimento a campo

Dois experimentos foram conduzidos a campo nas safras agrícolas de 2011/2012 e 2012/2013 no Sítio Água Limpa, latitude 21°02'50''sul, longitude

48°22'05" oeste, localizado no distrito de Ibitiúva, município de Pitangueiras-SP, cerca de 45 quilômetros da UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Na área foi realizada a semeadura da cultivar Runner IAC 886, de hábito de crescimento rasteiro.

No primeiro experimento (safra 2011/2012) o plantio foi realizado no início do período chuvoso em 29 de novembro de 2011. Cada parcela experimental foi constituída de 4 linhas de amendoim, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e 8,5 m de comprimento, totalizando uma área de 30,6 m².

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3 + 1 (três modelos de pontas x três volumes) + ponta de jato cônico, utilizando-se de um inseticida sistêmico com ingrediente ativo thiametoxam + lambda-cialotrina, na dosagem de 150 mL.ha⁻¹. Optou-se por este inseticida por ser registrado para a cultura do amendoim e para o tripes, além de lagartas desfolhadoras.

Para as aplicações foram utilizados três modelos de pontas de pulverização: XR do fabricante Teejet[®], LD do fabricante Jacto[®] e ADIA do fabricante Magno[®], três volumes de aplicação (80, 100 e 130 L.ha⁻¹) e duas testemunhas: um tratamento que não recebeu o inseticida e outro tratamento convencional, cujo volume de aplicação foi de 250 L.ha⁻¹ com a ponta modelo cone vazio JA-3 do fabricante Jacto[®] (Tabela 1). As comparações estatísticas das testemunhas foram feitas com cada tratamento separadamente (testemunha positiva e negativa).

No segundo experimento (safra 2012/2013) a semeadura foi realizada em 16 de novembro de 2012. Cada parcela experimental foi constituída de 4 linhas, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e 20 m de comprimento, totalizando uma área de 72,0 m². O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com 5 tratamentos (Item 2.2) e 4 blocos. Foi utilizado o modelo de ponta LD110015 com vazão equivalente ao volume de 80 L.ha⁻¹, na pressão de trabalho de 300 kPa e velocidade de trabalho do trator de 8,5 km.h⁻¹.

As doenças foliares nos dois experimentos foram controladas por meio de pulverizações com difenoconazol na dosagem de 0,35 L.ha⁻¹ e clorotalonil (2,0 L.ha⁻¹). Antes da semeadura, as sementes foram tratadas com tiram (Thiram 700PM), fungicida de contato, na dosagem de 144 g.i.a por 100 kg de semente, para o controle de fungos de solo.

As aplicações das caldas inseticidas nos dois experimentos foram realizadas com trator, utilizando-se uma barra com disposição simultânea de oito pontas espaçadas de 0,5 m entre si, onde foi adaptado um reservatório que envia a calda para os bicos da barra a uma pressão constante com cilindro de CO₂. A altura de aplicação em relação à cultura foi de 0,5 m.

3.4 Cobertura e depósito de gotas na cultura do amendoim

No primeiro experimento (safra 2011/2012), as aplicações do inseticida foram realizadas aos 17, 48, 64 e 84 dias após a emergência das plantas (DAE). No segundo experimento (safra 2012/2013), as aplicações do inseticida foram realizadas aos 13, 31, 66 e 87 DAE. As aplicações nestas datas foram realizadas de acordo com o que é praticado pelos produtores da região, ou seja, aplicações iniciando dos 12-15 DAE, em intervalos de 15 dias até os 80 DAE. As datas das aplicações nos dois experimentos variaram em função da ocorrência de chuvas e das aplicações convencionais praticadas pelos produtores da região.

Nos dois experimentos (safra 2011/2012 e safra 2012/2013) foi adicionado às caldas de pulverização o marcador sulfato de manganês, na concentração fixa de 10 g. L⁻¹ de calda, para que não ocorresse interferência de diferentes concentrações do marcador nas características da calda.

Após a aplicação, foram coletadas nas parcelas seis folhas, sendo uma no ápice e outra próxima ao solo, perfazendo 12 folhas por parcela. Estas foram colocadas em sacos de plástico, identificadas no campo e levados para o Laboratório de Tecnologia de Aplicação do Departamento de Fitossanidade da UNESP Câmpus de Jaboticabal, às quais foram adicionados 100 mL de solução 0,2N de HCl e mantidas por uma hora em repouso para extração do marcador da superfície da folha (MACHADO-NETO; MATUO, 1989). Posteriormente os extratos foram filtrados e levados para leitura, utilizando o espectrofotômetro de absorção atômica modelo ICE 3000 Série, marca Thermo Scientific® (Figura 3).

Após lavadas as folhas foram medidas em equipamento próprio do mesmo laboratório, modelo LI-3100 C, marca LI-COR® para se obter a área foliar (cm^2) (Figura 3). As concentrações de manganês obtidas das leituras do espectrofotômetro foram co-relacionadas às áreas foliares medidas, resultando na quantidade de calda expressa em microlitro por centímetro quadrado. Foi realizada a correção das concentrações para padronizar o marcador em quantidades equivalentes para os quatro volumes de aplicação utilizados. Esta correção foi feita dividindo o valor do maior volume aplicado ($250 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) pelos demais volumes. Exemplo: dividindo o maior volume ($250 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) pelo menor ($80 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) obtem-se o fator de correção no valor de 3,125, que é multiplicado em cada dado de depósito do marcador obtido no menor volume.

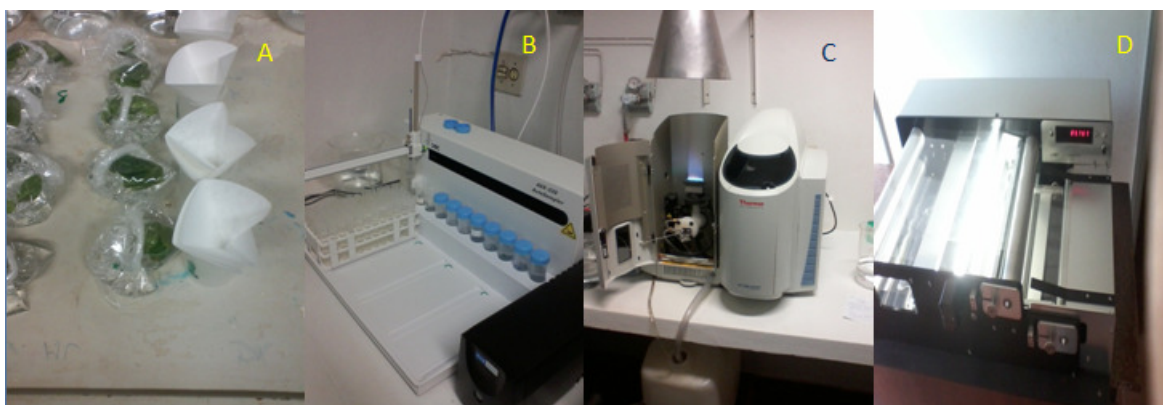


Figura 3. A) extração do marcador em folhas de amendoim na solução 0,2N de HCl; B) Amostrador automático do espectrofotômetro; C) Espectrofotômetro de absorção atômica modelo ICE 3000 Série, marca Thermo Scientific®; D) medidor de área foliar modelo LI-3100 C, marca LI-COR®. Jaboticabal, SP, 2013.

No primeiro experimento (safra 2011/2012) a aplicação para quantificar o depósito do marcador ocorreu na segunda aplicação, aos 48 dias após emergência das plantas (DAE). Os dados de depósito foram transformados em $\log(x)$ devido à falta de homogeneidade na análise de variância. Esta transformação mantém a homocedasticidade tornando as variâncias mais homogêneas e também para transformar a normalidade dos dados. O valor 5 foi adicionado para excluir números negativos obtidos na transformação.

Para a verificação da cobertura de pulverização foram utilizados papéis hidrossensíveis, colocados em duas plantas selecionadas ao acaso em cada parcela, posicionados no ápice das plantas e nas folhas próximas ao solo na região central das plantas. Nos dois experimentos, os papéis hidrossensíveis foram colocados nas 2ª e 4ª aplicações e foram presos às folhas de amendoim utilizando-se grampos metálicos, sendo retirados imediatamente após a secagem da calda pulverizada (Figura 4).



Figura 4. Papéis hidrossensíveis utilizados para a verificação da cobertura da pulverização. Pitangueiras, SP, 2013.

Os papéis hidrossensíveis foram colocados em placas de Petri para protegê-los, já que absorvem umidade do ar rapidamente, identificados e levados ao laboratório para serem digitalizados para posterior processamento das imagens em programa computacional QUANT v.1.0.0.22 (FERNANDES FILHO, 2002). Este software fornece o dado da porcentagem de área coberta pelo contraste de cores entre a área intocada do papel e a mancha proporcionada pela gota depositada nele. Na 2ª aplicação do primeiro experimento (safra 2011/2012) os dados obtidos na parte inferior das plantas foram transformados em $\log(x+1)$ devido à falta de homogeneidade das variâncias e transformar a normalidade dos dados. Os dados

de depósito e cobertura foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste Tukey, a 5% de significância.

3.5 Avaliação da escala de nota de sintomas de danos e eficiência de controle de *E. flavens*.

Para avaliar a eficiência de controle de *E. flavens* foram coletadas dez amostras de folíolos desenvolvidos e semi-abertos (apenas um de cada folha, que possui quatro folíolos) ao acaso de cada parcela, em uma das linhas centrais. Estes folíolos foram abertos com auxílio de pinça e com lupa de aumento foram anotados o número de ninfas e adultos de *E. flavens*. Foi realizada uma amostragem em um dia antes da aplicação (prévia) e outra dois dias após a aplicação do inseticida. A porcentagem de eficiência de controle foi estimada pelo método de Henderson & Tilton (1955).

Nas mesmas datas de amostragem dos brotos para contagem de tripes (após a aplicação), foram coletadas dez amostras de folíolos desenvolvidos e semi-abertos (apenas um de cada folha), ao acaso, de cada parcela. Foi atribuída a cada folíolo uma nota de dano variando 1 a 5, segundo uma escala visual, de acordo com a intensidade de sintomas (prateamento), causados pelo tripes (Figura 5).

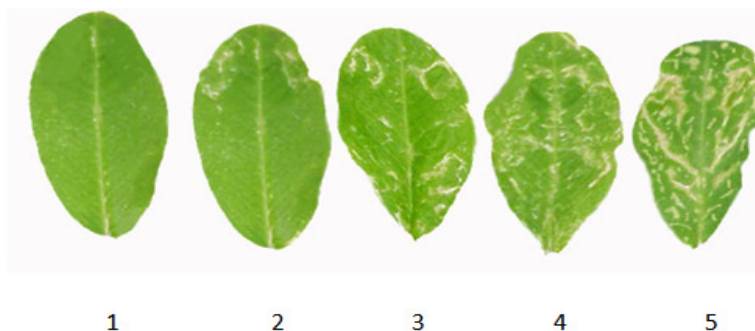


Figura 5. Escala de notas visuais de sintomas de ataque de *E. flavens* em plantas de amendoim: 1- folíolo com ausência de sintomas; 2- folíolo com poucas pontuações prateadas, sem deformações; 3- folíolo com poucas pontuações prateadas, com início de enrolamento das bordas dos folíolos; 4- folíolo com pontuações prateadas generalizadas, com enrolamento das bordas; 5- folíolo com pontuações prateadas generalizadas, com encarquilhamento total (MORAES et al., 2005).

As médias das notas visuais de sintomas de danos causados por *E. flavens* das parcelas experimentais foram submetidos à análise de variância e comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de significância.

Os tratamentos para os dois experimentos e as datas da aplicação são os mesmos descritos no item 3.1.

3.6 Massa de grãos e casca, massa de 100 sementes e massa de 6 plantas.

Foram coletadas seis plantas por parcelas ao acaso no final do ciclo da cultura para se obter a massa seca das plantas (parte aerea e raízes). Após a colheita, aos 125 DAE, foi avaliada a massa de 100 grãos e a produção de grãos em casca (gramas) na linha central das parcelas experimentais. O material vegetal foi seco em estufa de ventilação forçada á 60 °C até se obter peso constante. Os dados de massa de seis plantas, massa de 100 grãos, e produção de grãos em casca foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias das parcelas foram comparadas à testemunha, utilizando-se do teste de Tukey, a 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tamanho da gota

4.1.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012)

Referente ao diâmetro mediano volumétrico (DMV) constata-se que o modelo de ponta XR e Cone Vazio produzem os menores valores do DMV, seguido pelos modelos de ponta LD e ADIA, respectivamente (Tabela 2).

Quanto à porcentagem de gotas menores que $100\ \mu\text{m}$ ($\%vol.\leq 100$), as pontas de jato cônico vazio proporcionam maior deriva (com $\%vol.\leq 100$ de 32,99) em relação às pontas de jato plano e com indução de ar, independentemente da pressão de trabalho. Já o modelo ADIA, obteve valores menores da $\%vol.\leq 100$, variando de 1,2 a 2,46% (Tabela 2). Considerando que esta porcentagem de gotas represente perdas na aplicação, seu uso deve ser feito com critério, evitando-se situações meteorológicas adversas, já que gotas com tamanho entre 50 e $100\ \mu\text{m}$, classificadas como muito finas, proporcionam grande suscetibilidade à deriva, apesar de fornecerem uma melhor cobertura no dossel da cultura (MATTHEWS, 2000, FERREIRA, 2003).

Antuniassi (2009) cita uma nova classificação de pontas de pulverização, quando se analisa o percentual de gotas finas que fazem parte do espectro produzido, já que um maior percentual de gotas finas implicará em um maior risco de deriva.

Quanto à uniformidade do tamanho de gotas (COEF), os maiores valores foram observados no modelo de ponta ADIA 110015, LD 11002, LD 11015 e CONE JA-3, diferindo estaticamente dos outros modelos (Tabela 2).

Isto implica em menor uniformidade das gotas produzidas por estes modelos de pontas de pulverização. A uniformidade é um parâmetro de avaliação importante, sendo calculada pela amplitude relativa do espectro de gotas. Quanto mais próximo de zero é o seu valor, mais uniformes são as gotas. Com isso as perdas podem ser menores, tendo inclusive a possibilidade de redução de volumes, já que gotas

grandes podem escorrer ou ricochetear da superfície da folha devido ao tamanho e energia excessivos (FERREIRA, 2003).

Tabela 2. Modelos de pontas, volumes de calda (L.ha⁻¹) com inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 mL.ha⁻¹), pressão de trabalho (kPa), diâmetro mediano volumétrico (DMV) coeficiente de uniformidade (COEF) e porcentagem de gotas menores que 100 µm (%≤ 100). Jaboticabal, SP, 2013.

Modelo de ponta	Volume de calda (L.ha ⁻¹)	Pressão de trabalho (kPa)	DMV (µm)	COEF	%≤100 (µm)
XR 110015	80	200	156,79 d	1,19 d	17,55 d
LD 110015	80	300	196,69 c	1,47 bc	11,73 e
ADIA 11015	80	300	558,91 a	1,74 a	1,77 f
XR 110015	100	300	140,41 d	1,16 d	23,57 c
LD 110015	100	290	197,67 c	1,48 bc	11,42 e
ADIA 11015	100	300	447,52 b	1,70 ab	2,46 f
XR 11002	130	290	139,95 d	1,36 cd	26,19 b
LD 11002	130	300	153,33 d	1,48 bc	23,05 c
ADIA 11015	130	300	555,91 a	1,65 ab	1,2 f
CONE VAZIO JA-3	250	450	134,31 d	1,71 ab	32,99 a
F(Tratamento)			416,41**	14,21 **	339,87 **
C.V. (%)			11,28	12,81	13,88

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

Mesmo que fiquem sobre o alvo, ainda assim poderão significar desperdício, por concentrar o produto em áreas restritas à capacidade de espalhamento da gota, em função da calda aspergida. Estas gotas carregam consigo um volume muito maior de calda, pois o dobro do diâmetro significa oito vezes mais volume. Já gotas

muito pequenas sofrem deriva facilmente e podem evaporar antes de chegar ao alvo dependendo das condições ambientais (MATHEWS, 2000; FERREIRA, 2003).

Os parâmetros mais importantes em se determinar uma população de gotas são o DMV, a homogeneidade e a porcentagem de gotas menores que 100 μm (%vol. \leq 100 μm). Juntos estes parâmetros definem o potencial de deriva, a homogeneidade e o tamanho de gotas produzidas por um determinado modelo de ponta de pulverização (VIANA et al., 2010).

Segundo a classificação da ASAE (2004) (Associação dos Engenheiros Agrícolas Americanos), com os resultados do presente trabalho, os modelos de pontas XR 110015, XR 11002, LD 11002 e cônico vazio JA-3 podem ser enquadrados como modelos de pontas que produzem gotas finas. Já o modelo LD 110015 se enquadra como modelo de ponta que produz gotas médias. O modelo ADIA 110015 se enquadra como modelo de ponta que produz gotas muito grossas e extremamente grossas. Esta classificação também estabelece uma cor de referência para cada classe de gotas, a fim de se criar fácil referência visual nos catálogos técnicos.

4.1.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013)

Dentre os adjuvantes, a adição de óleo vegetal à calda inseticida (T2) aumentou significativamente o diâmetro mediano volumétrico (DMV) de 200,07 μm para 215,15 μm (Tabela 3). Os dados corroboram com os obtidos por Ferreira et al. (2011), onde os autores constataram que o uso de adjuvantes proporcionou maiores valores do DMV produzidos pelos modelos de pontas avaliadas. Porém, os valores do coeficiente de uniformidade não foram alterados. Barbosa et al. (2011), também observaram aumento do DMV quando se adicionou óleo vegetal à calda de pulverização.

Alguns trabalhos mostram que a adição de adjuvantes altera o tamanho da lâmina líquida formada pelas pontas de pulverização e a formação das gotas. Foi sugerido que existe uma correlação entre o comprimento da lâmina formada pela

ponta de pulverização e o tamanho das gotas, se há um alongamento nesta lâmina, quando esta se rompe, formam-se gotas menores, se ela se rompe mais precocemente à sua formação, formam-se gotas maiores para diferentes líquidos pulverizados (BUTLER-ELLIS et al., 2001).

Tabela 3. Efeito de adjuvantes adicionados à calda inseticida (thiametoxam + lambda-cialotrina, dosagem de 150 mL.ha⁻¹ e volume de aplicação de 80 L.ha⁻¹) no diâmetro mediano volumétrico (DMV), coeficiente de uniformidade (COEF) e percentagem de gotas menores que 100 µm (%≤ 100). Jaboticabal,SP, 2013.

Tratamentos (T)	Diâmetros Variáveis de Gotas (µm)		
	DMV	COEF	%≤100
T 1 (thiametoxam + lambda-cialotrina)	200,07 b	0,151 ab	11,37 a
T 2 (thiametoxam + lambda-cialotrina + óleo vegetal)	215,15 a	0,142 c	9,11 b
T 3 (thiametoxam + lambda-cialotrina + óleo mineral)	196,95 b	0,145 bc	11,48 a
T 4 (thiametoxam + lambda cialotrina+ tributyl citrate + polydimethylsiloxane)	199,81 b	0,157 a	12,07 a
T 5 (água)	199,21 b	0,157 a	11,45 a
F(Tratamento)	24,41**	9,82**	14,10 **
C.V. (%)	2,54	4,02	9,54

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

Os valores obtidos no coeficiente de uniformidade das gotas (COEF) também foi alterado com a adição do óleo vegetal (T2), diminuindo significativamente de 0,151 para 0,142 não diferindo apenas do tratamento T3 (thiametoxam + lambda-cialotrina + óleo mineral) (0,145) (Tabela 3). Oliveira (2011) observou que os adjuvantes Define (0,06% e 0,12%), Nimbus (0,5% e 1%) e LI700 (0,5% e 1%)

apresentaram os maiores valores de DMV e menores valores de gotas menores que 100 μm e menor percentual de deriva.

Dessa forma, a menor uniformidade do espectro de gotas em bicos de energia hidráulica compromete parte significativa do volume aplicado, requerendo volume compensatório para a adequada cobertura do alvo, o que complementa a justificativa de que a maior uniformidade deve ser a principal responsável pelo bom desempenho em relação ao controle, mesmo com volumes menores (FERREIRA, 2003; CUNHA et al., 2007).

Contata-se que a adição do óleo vegetal promoveu resultado positivo sobre as características das gotas, atuando significativamente na diminuição do valor da porcentagem de gotas menores que 100 μm ($\% \leq 100$), de 11,37% (somente inseticida) para 9,11% (com óleo vegetal) (Tabela 3). Como mencionado anteriormente, isso implica em uma aplicação mais segura devido à diminuição de gotas suscetíveis à deriva.

Ferreira et al. (2011) também obtiveram menores valores da porcentagem de gotas menores que 100 μm produzidas pelas pontas AI 110015 e TTI 1100015 quando foi adicionado óleo vegetal à calda herbicida. A testemunha (diuron + hexazinona) apresentou 4,44% em volume de gotas com diâmetro inferior a 100 μm , com adição de óleo mineral e polimetil siloxano organomodificado nesta mesma calda, apresentaram volumes de 1,62 e 1,94%, respectivamente.

Na prática, isto acaba sendo um fator positivo, pois em vários trabalhos é possível encontrar que a adição de adjuvantes como o óleo vegetal alteram as características físicas das caldas e conseqüentemente a formação de gotas, mesmo quando se utilize modelos de pontas diferentes, promovendo melhorias nos parâmetros importantes na aplicação como a uniformidade e porcentagem de gotas suscetíveis à deriva, podendo estes fatores serem mais sutis ou não, em função da combinação das caldas fitossanitárias com os adjuvantes e modelos de pontas.

Não há afirmações seguras sobre por que isso acontece, especialmente para modelos de energia hidráulica. Existe uma hipótese sobre a viscosidade do líquido, sendo aplicada apenas para bicos rotativos, explicados pela fórmula de Walton & Prewett (1949), no qual a densidade é um fator importante na formação de gotas por

energia centrífuga, onde um modelo matemático descreve que quanto mais baixa for a densidade do líquido, maior será o diâmetro das gotas.

Segundo a classificação da ASAE (2004) todos os tratamentos adotados no presente trabalho se enquadram na produção de gotas médias. Esta classificação também estabelece uma cor de referência para cada classe de gotas, a fim de se criar fácil referência visual nos catálogos técnicos, nesse caso, a cor para gotas médias produzidas é amarela.

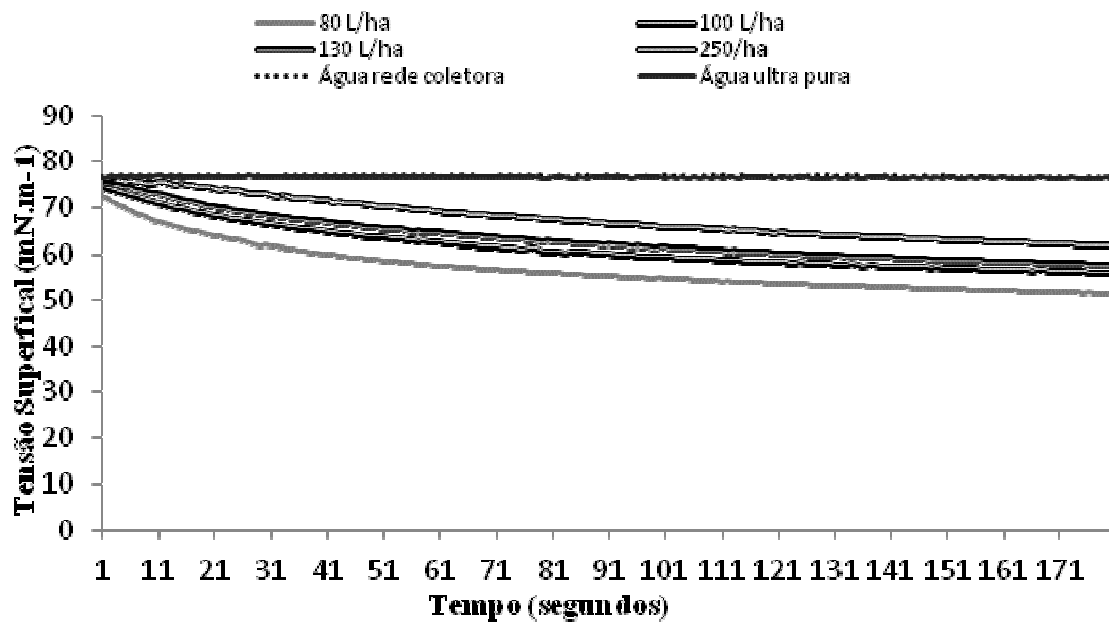
4. 2 Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato nas folhas

4.2.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012)

Quanto à tensão superficial, constata-se que os tratamentos com os menores volumes de aplicação, o qual possuem as caldas mais concentradas, apresentaram os menores valores da tensão superficial, com destaque ao tratamento com a calda inseticida equivalente ao volume de aplicação de 80 L.ha^{-1} . No tempo inicial (1s) este obteve o menor valor da tensão superficial ($72,6 \text{ mN.m}^{-1}$), diferindo dos demais tratamentos, que obtiveram valores acima de $74,6 \text{ mN.m}^{-1}$ (100 L.ha^{-1}). (Figura 6).

O oposto foi observado para as águas (da rede coletora e água ultra pura). Nos tempos de 90 e 180 segundos estes tratamentos mantiveram o valor da tensão superficial acima de $76,9 \text{ mN.m}^{-1}$, diferindo dos demais, ou seja, a adição do inseticida influencia na diminuição da tensão superficial, sendo esta em função da concentração que o mesmo está sendo utilizado.

Este efeito na diminuição da tensão superficial pode proporcionar uma melhor cobertura do alvo, conforme relatado por Barrêto (2011). O autor avaliou a cinética da tensão superficial e do ângulo de diferentes grupos químicos de adjuvantes comerciais (Agral, Agridex, Veget Oil, LI 700, TA 35 e MSO) e água sobre a superfície foliar de plantas de soja. O adjuvante Agridex proporcionou a maior tensão superficial (36 mN.m^{-1}) dentre os adjuvantes testados o que resultou em



Erro! Vínculo não válido.. Jaboticabal, SP, 2013.

maior ângulo de contato ($24,1^\circ$ a $14,4^\circ$) com a folha de soja, já as caldas contendo os adjuvantes LI 700 e TA 35 proporcionaram respectivamente as menores tensões superficiais (30 mN.m^{-1} e $30\text{-}36 \text{ mN.m}^{-1}$) e os menores ângulos de contato com a folha (23° a $3,7^\circ$ e $18,9^\circ$ a $3,8^\circ$).

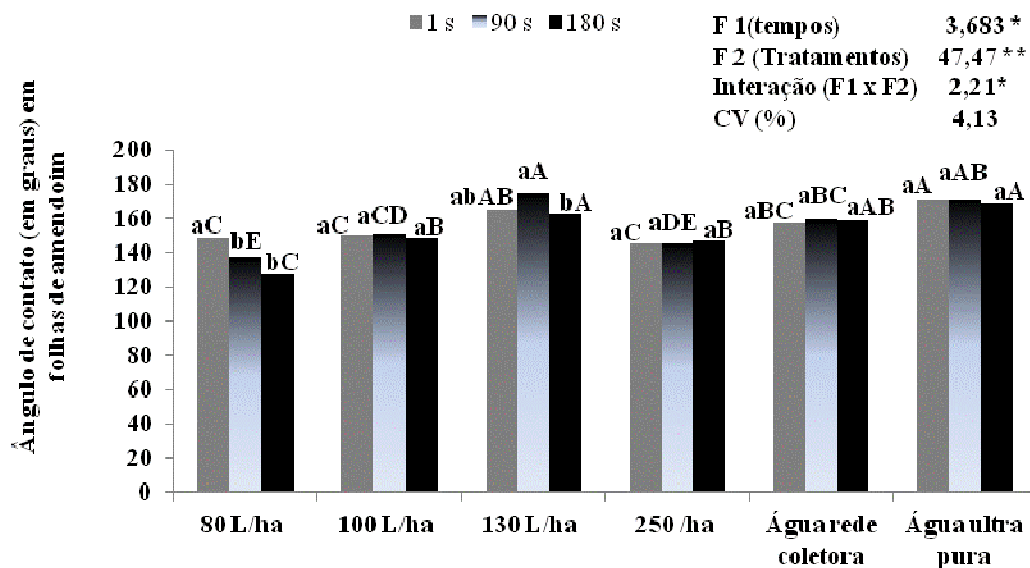
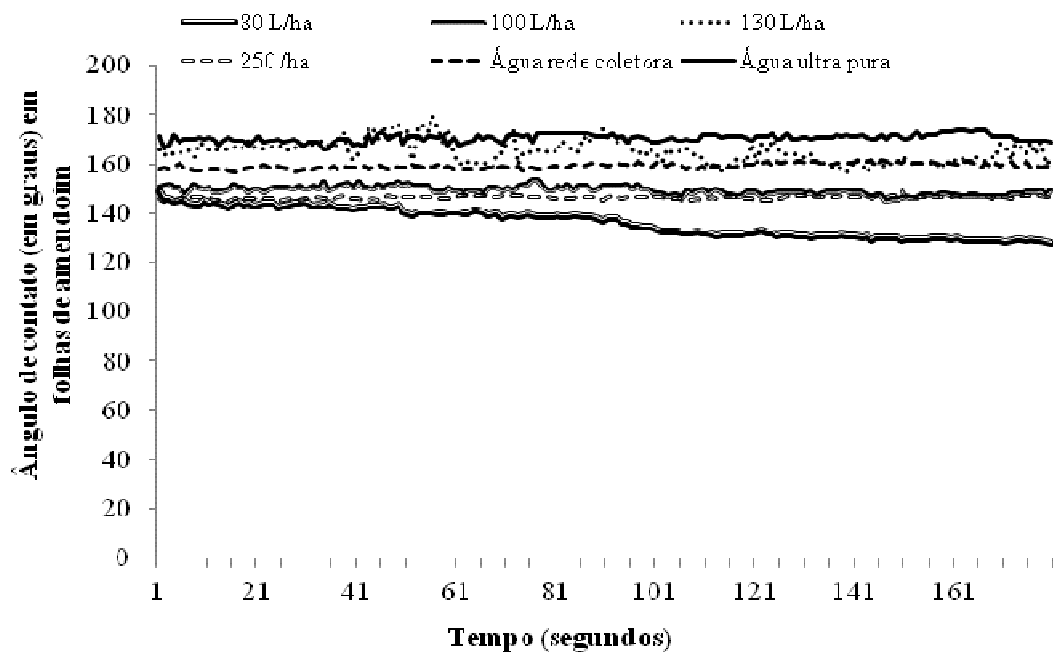
Quanto aos valores do ângulo de contato (em graus) nas folhas de amendoim contata-se no tempo inicial (1 s) variação de $148,7$ a $171,4$ graus para o tratamento 80 L.ha^{-1} e água ultra pura, respectivamente (Figura 7). No tempo final (180 segundos) esses valores variaram de $127,9$ a $168,5$ graus para os mesmos tratamentos.

Na superfície padrão (vidro) constata-se diminuição na escala desses valores. No tempo inicial (180 s) todos os tratamentos obtiveram valores próximos ($29,7$ graus) para a água da rede coletora a $32,5$ graus na calda 100 L.ha^{-1} . (Figura 8).

No tempo final (180 segundos) os valores do ângulo de contato variaram de $18,5$ a $24,3$ graus para a água da rede coletora e a calda na concentração equivalente ao volume de 130 L.ha^{-1} , respectivamente (Figura 8). As maiores diferenças nos valores dos ângulos nos tempos inicial e final, como ocorreu para a calda com concentração equivalente ao volume de 80 L.ha^{-1} , na superfície natural (folha de amendoim) implica em maior espalhamento das gotas, devido à diminuição

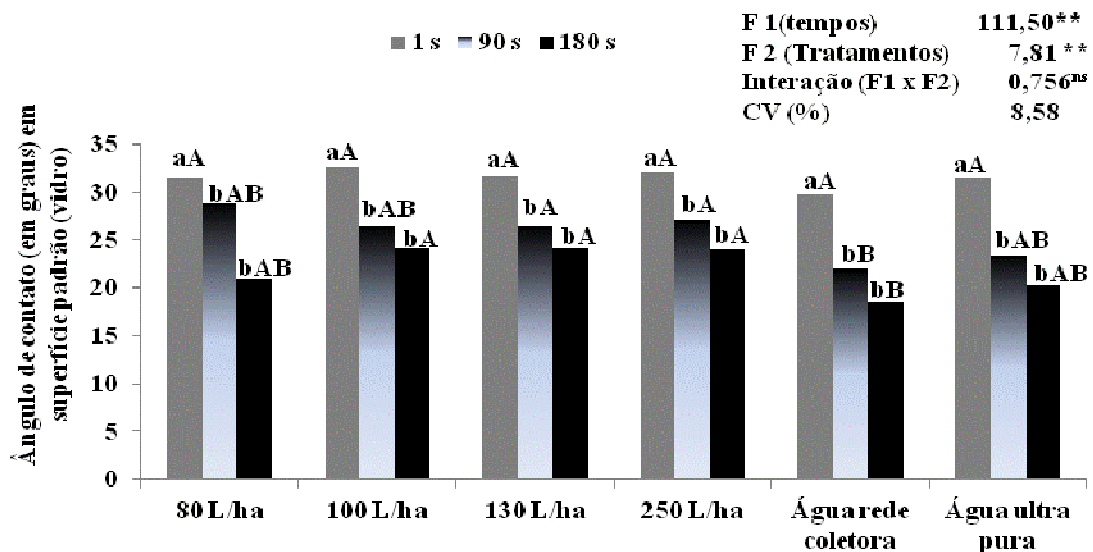
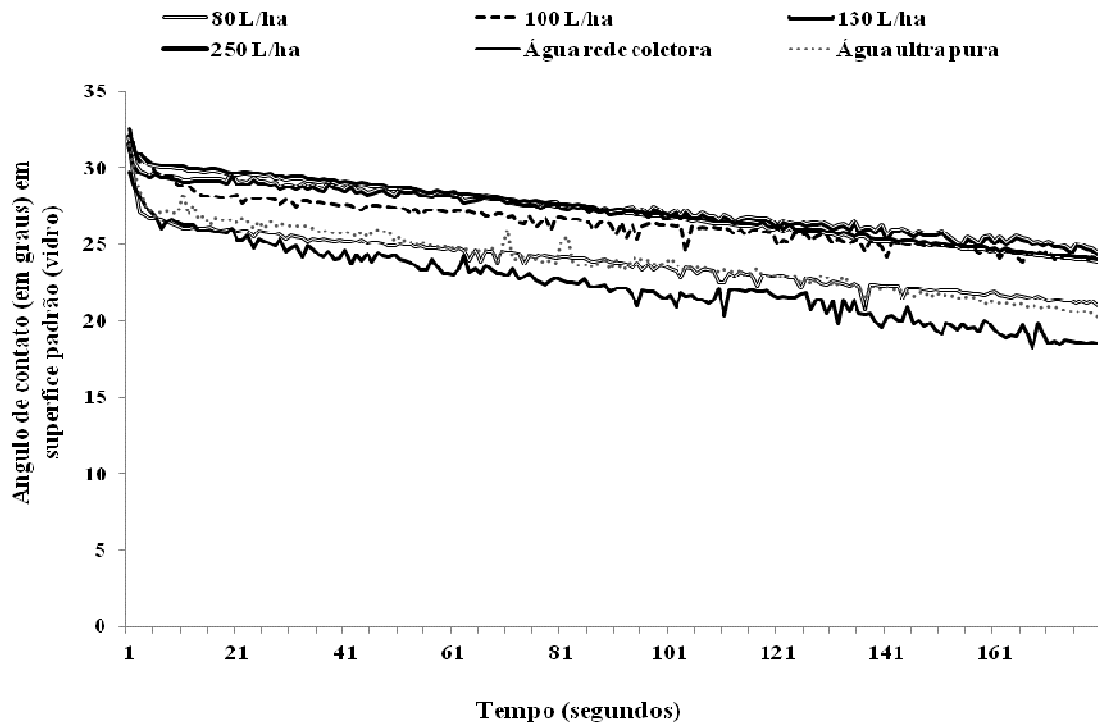
da tensão interfacial da calda, o que permite a possibilidade de reduções do volume de calda (MATUO et al., 1989).

O ângulo de contato formado depende não apenas da solução que está sendo aplicada, mas também das características da superfície, a exemplo de superfícies foliares que podem apresentar tricomas ou textura cerosa, onde a atração pela água precisa ser maior que a tensão superficial desse líquido para uma boa molhabilidade (KISSMANN, 1997).



Letras maiúsculas comparam tratamentos; Letras minúsculas comparam tempos; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey; ** ($P < 0,01$); ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%).

Figura 7. Ângulo de contato (em graus) em folhas de amendoim (Cv. Runner IAC 886) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina ($150 \text{ mL} \cdot \text{ha}^{-1}$) diluído em caldas com concentrações equivalentes aos volumes de 80, 100, 130 e $250 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.



Letras maiúsculas comparam tratamentos; Letras minúsculas comparam tempos; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey; ** ($P < 0,01$); ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%).

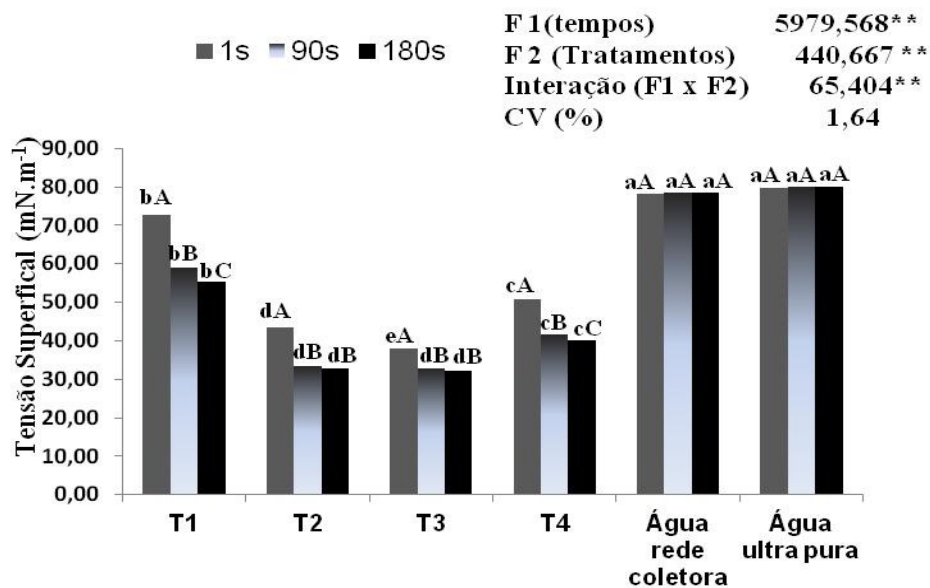
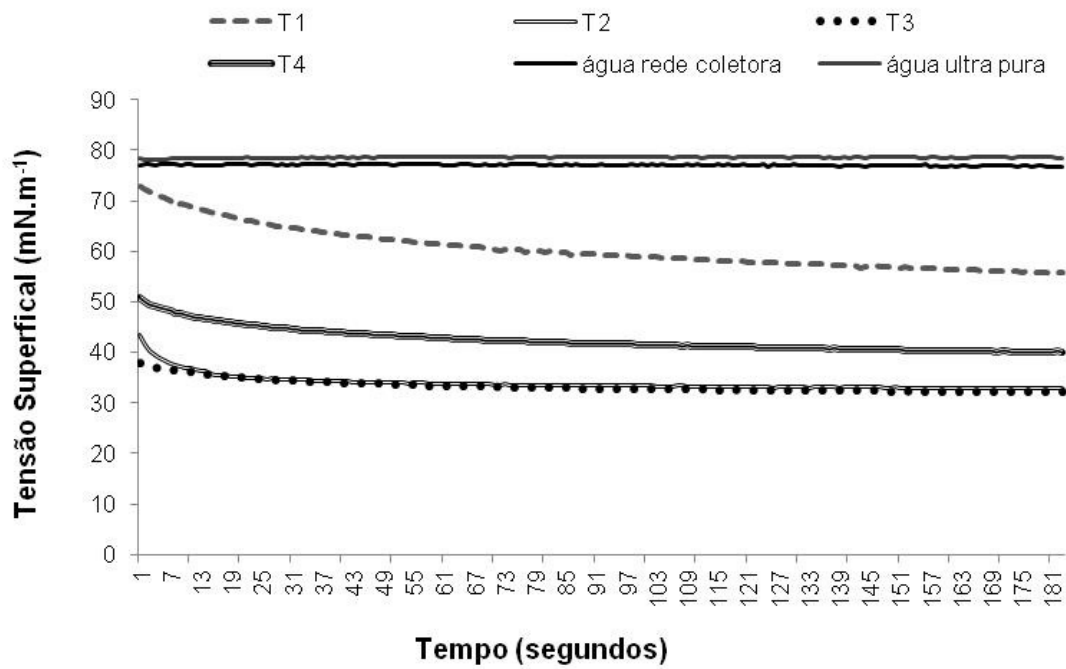
Figura 8. Ângulo de contato (em graus) na superfície padrão (vidro) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina ($150 \text{ mL} \cdot \text{ha}^{-1}$) diluído em caldas com concentrações equivalentes aos volumes de 80, 100, 130 e $250 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.

4.2.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013)

Quanto à tensão superficial das caldas, as águas (da rede coletora e água ultra pura) obtiveram os maiores valores e os tratamentos T2 e T3 os menores valores da tensão nos três tempos (1, 90 e 180 segundos). Quando o fator tempo foi comparado em cada tratamento, constatam-se valores significativos para os três tempos nos tratamentos T1 e T4, enquanto as águas (da rede coletora e ultra pura) não diferiram nos valores da tensão superficial com o passar do tempo, fato já esperado, pois na água por se tratar de uma molécula polarizada, a atração é significativa e exerce em todos os sentidos, gerando naturalmente maior tensão superficial (KISSMANN, 1997). Nos tratamentos T2 e T3 não houve significância aos 90s e 180s (Figura 9). O adjuvante tributyl citrate + polydimethylsiloxane apresentou menor poder de redução da tensão superficial, comparativamente aos óleos vegetal e mineral em teste com valor de tensão superficial mínima de $40,02 \text{ mN m}^{-1}$ no tempo final (Figura 9).

Este efeito de diminuição da tensão superficial com o uso de adjuvantes pode proporcionar uma melhor cobertura do alvo, conforme relatado por Queiroz et al. (2008), já que o fator de espalhamento das gotas pode aumentar e, conseqüentemente, uma gota poderia cobrir uma área maior com o mesmo volume devido ao aumento do contato do líquido com a superfície. Entretanto, em função disto, menor tensão superficial pode resultar em menor volume de calda que a folha da planta pode reter (Matuo, 1989).

Ferreira et al. (2010) constataram que a adição de adjuvantes à calda acaricida, reduziu significativamente a retenção em folhas de café, em comparação à testemunha, o que significa que há possibilidade de redução de volume de calda aplicado e, em caso de adotar volumes convencionais, o potencial de escoamento será aumentado, pois ultrapassará a capacidade máxima de retenção de calda da folha.



Letras maiúsculas comparam tempos ; Letras minúsculas comparam tratamentos; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** (P<0,01);

Figura 9. Análise fatorial da tensão superficial (mN.m^{-1}) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 mL.ha^{-1}) diluído em calda com concentração equivalente ao volume de 80 L. ha^{-1} com adjuvantes em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.

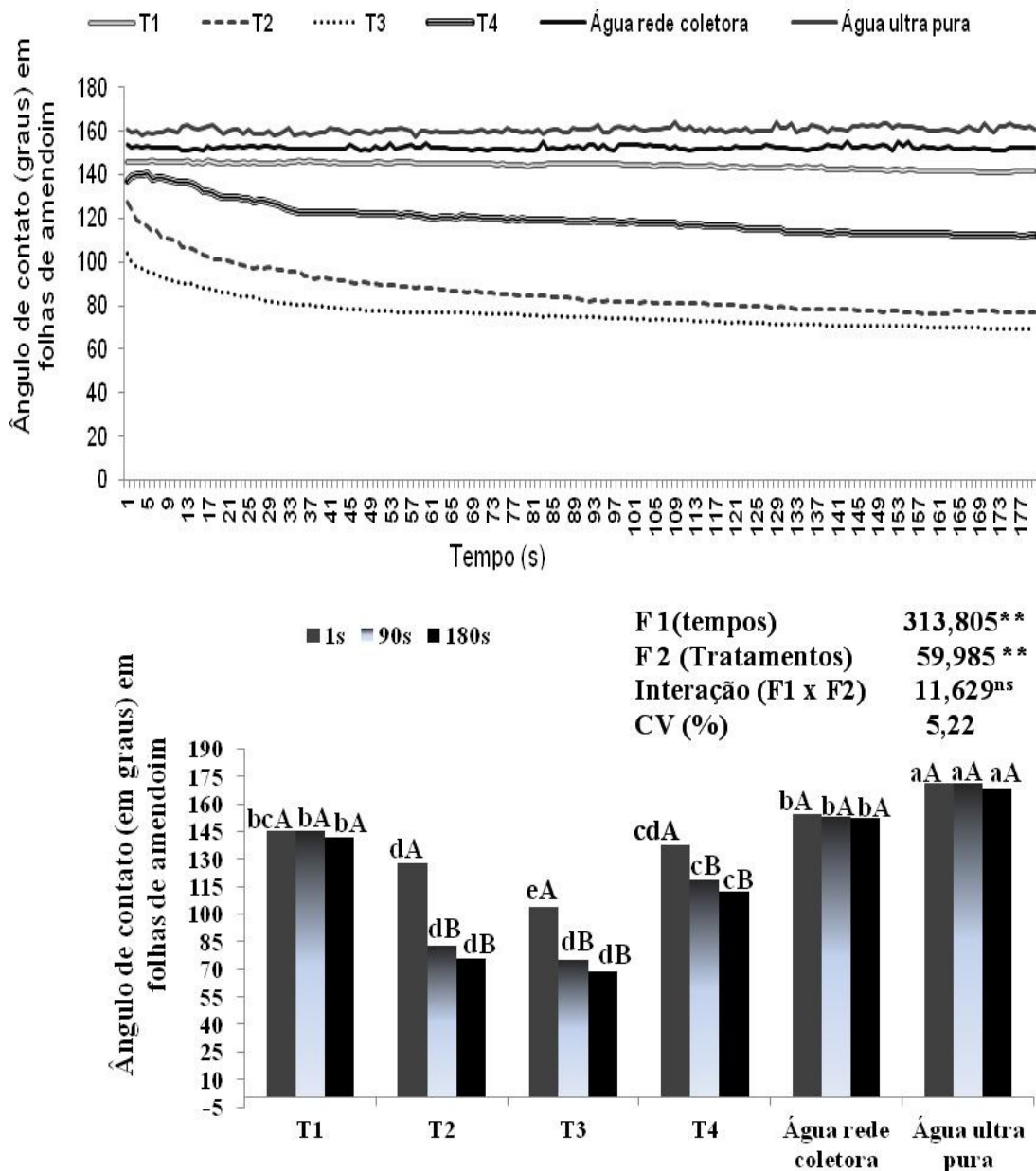
Quanto ao ângulo de contato das caldas sobre as folhas de amendoim, a água ultra pura obteve os maiores valores, diferindo estaticamente dos outros tratamentos nos 3 tempos avaliados (1, 90, e 180 s), com 171,4°, 171,3°, e 168,5°, respectivamente. A água da rede coletora e o tratamento T1 não diferiram entre si (Figura 10).

Os menores valores do ângulo de contato foram obtidos quando foi adicionado na calda inseticida o óleo vegetal (T2) com 127,6, 83,0 e 75,7 graus e óleo mineral (T3) com 103,9°, 74,8° e 68,8° nos 3 tempos (1, 90, e 180 s) respectivamente (Figura 10).

As análises do fator tempo em cada tratamento (letras maiúsculas) não foram significativos para as águas (da rede coletora e ultra pura) e para o tratamento T1. Nos demais tratamentos (T2, T3 e T4), os tempos de 90 e 180 segundos diferiram do tempo inicial, mas não entre si. Os tratamentos T2 e T3 obtiveram os menores valores do ângulo de contato nas folhas de amendoim aos 90 e 180 segundos (Figura 10). Isso implica que o uso destes adjuvantes promove maior espalhamento da gota na superfície da folha, tornando as gotas menos esféricas, aumentando assim área de contato e a molhabilidade (MATUO,1989).

As gotas formadas durante o processo de pulverização, ao se depositarem nas plantas, formam ângulo de contato com a superfície. Medir o ângulo de contato com que uma gota fica na superfície, pode caracterizá-la quanto à capacidade de molhamento. Quando menor que 90°, pode-se considerar que a superfície é molhada pelo líquido (hidrofílica). Porém, se os ângulos forem maiores que 90°, caracterizam-se superfícies hidrofóbicas (MOITA NETO, 2006). O ângulo de contato igual a 0° é um caso extremo de máxima afinidade química entre a superfície e o líquido e, portanto, haverá espalhamento completo do líquido no sólido. O ângulo de contato igual a 180° é o outro caso extremo, onde líquido não apresenta qualquer interação com a superfície (KISSMANN, 1997, MOITA NETO, 2006).

Iost e Raetano (2010), com o objetivo de avaliar o efeito de surfactante em soluções aquosas sobre a tensão superficial dinâmica e ângulo de contato das gotas em superfícies artificiais e naturais, verificaram que em alvos naturais os maiores níveis de molhamento com soluções aquosas foram obtidos através das menores



Letras maiúsculas comparam os tempos; Letras minúsculas comparam os tratamentos; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey; ** ($P < 0,01$); ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%)

Figura 10. Análise fatorial do ângulo de contato (em graus) em folhas de amendoim (Cv. Runner IAC 886) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina ($150 \text{ mL} \cdot \text{ha}^{-1}$), com adição de adjuvantes em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.

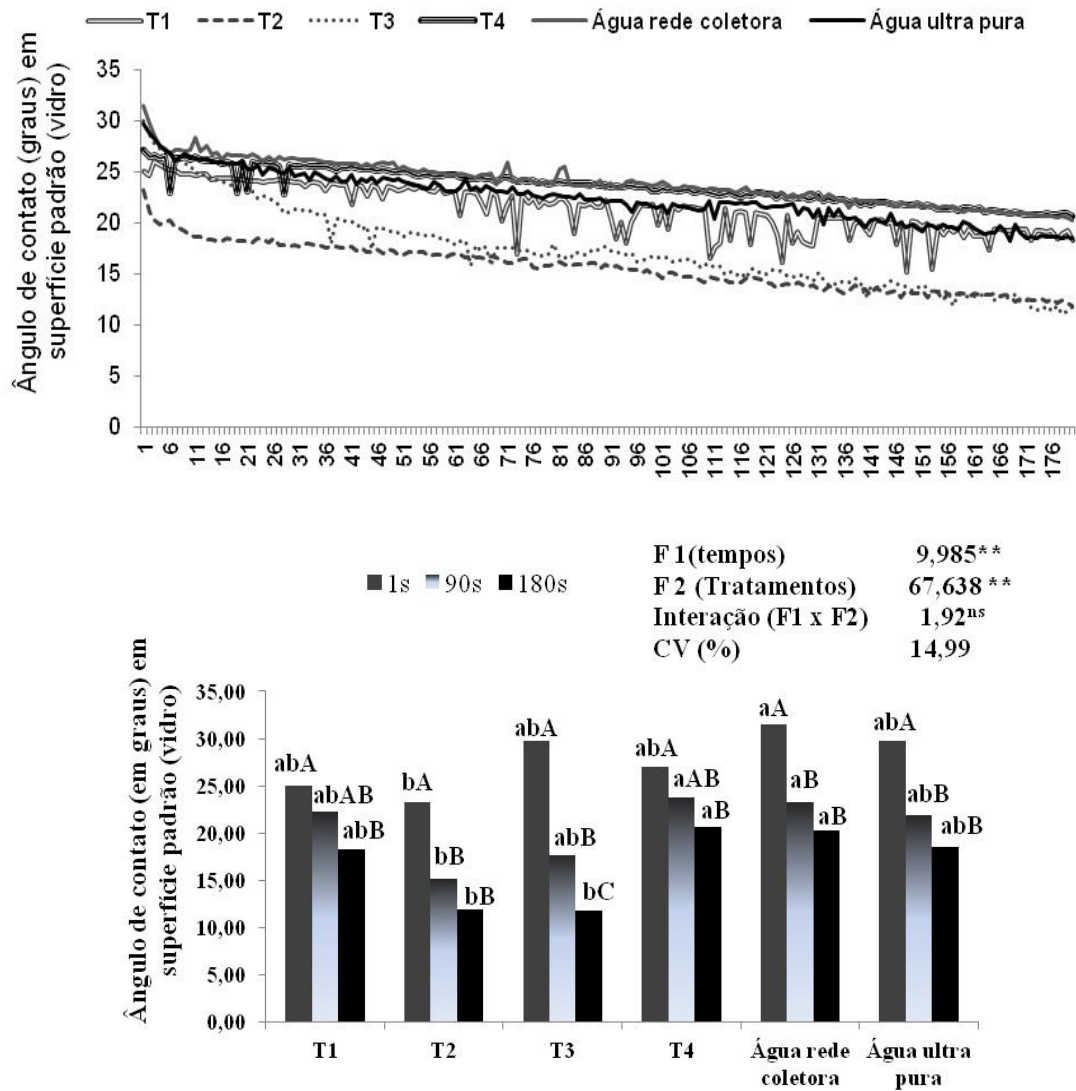
tensões superficiais e ângulos de contato das gotas. Porém essa propriedade é dependente das características da superfície das espécies vegetais.

Uma implicação prática disto é em aplicações em volume alto, comumente utilizadas em diversas culturas, o que poderia levar a cobertura em nível de escorrimento nas folhas. Barbosa et al. (2013), com o objetivo de determinar a capacidade de retenção de calda pelas folhas de citros, verificaram que com a adição de óleo mineral a calda, ficaria retido do acaricida 0,09 mg i.a. m⁻² de área foliar, já se for adicionado óleo vegetal a retenção do acaricida seria de 0,19 mg i.a. m⁻² de folha. Se a primeira quantidade for suficiente para o controle de uma determinada praga, pode-se admitir que no último caso estará havendo uma sobredosagem da ordem de 53%. Por outro lado ainda, se 0,09 mg i.a. m⁻² for considerado suficiente, o volume de calda utilizado poderia ser reduzido evitando desperdícios. Portanto, poderia ser utilizada uma calda menos concentrada, com vantagens econômicas e também ambientais.

Na superfície padrão (vidro) os valores do ângulo de contato apresentaram uma escala menor para todos os tratamentos, assim como o espalhamento das gotas com o passar do tempo. Comparando os tratamentos, constata-se que no tempo inicial (1s) o tratamento com água da rede coletora (31 graus) diferiu somente do tratamento T2 (23 graus) (Figura 11).

Aos 90 segundos, a água da rede coletora e o tratamento T4 apresentaram maiores valores (23,7 e 23,3 graus) diferindo o tratamento (T2) obteve o menor valor (16 graus). No tempo final (180 segundos) os tratamentos T2 e T3 apresentaram os menores valores do ângulo de contato (próximos a 15 graus) (Figura 11). Os dados corroboram dos obtidos por Iost e Raetano, (2010), que também verificaram menores valores do ângulo de contato para a água e as soluções aquosas testadas sobre a superfície de vidro (hidrofílica), em relação às superfícies naturais.

As análises do fator tempo dentro de cada tratamento obteve significância nos tempos de 90 e 180 segundos em todos os tratamentos, exceção ao tratamento T3, onde houve significância em todos os tempos avaliados (Figura 11).



Letras maiúsculas comparam os tempos; Letras minúsculas comparam os tratamentos; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** (P<0,01); *(P<0,05) ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%)

Figura 11. Análise fatorial do ângulo de contato (em graus) superfície padrão (vidro) de caldas com o inseticida thiametoxan + lambda cialotrina (150 mL. ha⁻¹), com adição de adjuvantes em três tempos de avaliação. Jaboticabal, SP, 2013.

4.3 Cobertura e depósito de gotas na cultura do amendoim

4.3.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012)

Utilizando-se o papel hidrossensível para verificar a porcentagem de cobertura que as gotas pulverizadas proporcionaram, pode-se observar que na primeira aplicação (parte superior da planta), os modelos de ponta ADIA e XR apresentaram as maiores diferenças com o volume de 80 L.ha^{-1} , com 8,01 e 14,55% respectivamente (Figura 12), fato já esperado, pois o tamanho de gotas é um dos parâmetros que influencia na cobertura (COURSHEE, 1967). O modelo de ponta ADIA produz gotas grossas e extremamente grossas enquanto o modelo XR produz gotas finas (Tabela 2).

Na parte inferior das plantas de amendoim, não houve diferenças significativas entre os modelos de pontas, exceto quando comparado do tratamento convencional, que proporcionou as maiores coberturas tanto na parte superior quanto na parte inferior das plantas, fato também esperado devido ao volume alto de calda aplicado (250 L.ha^{-1}) (Figura 12).

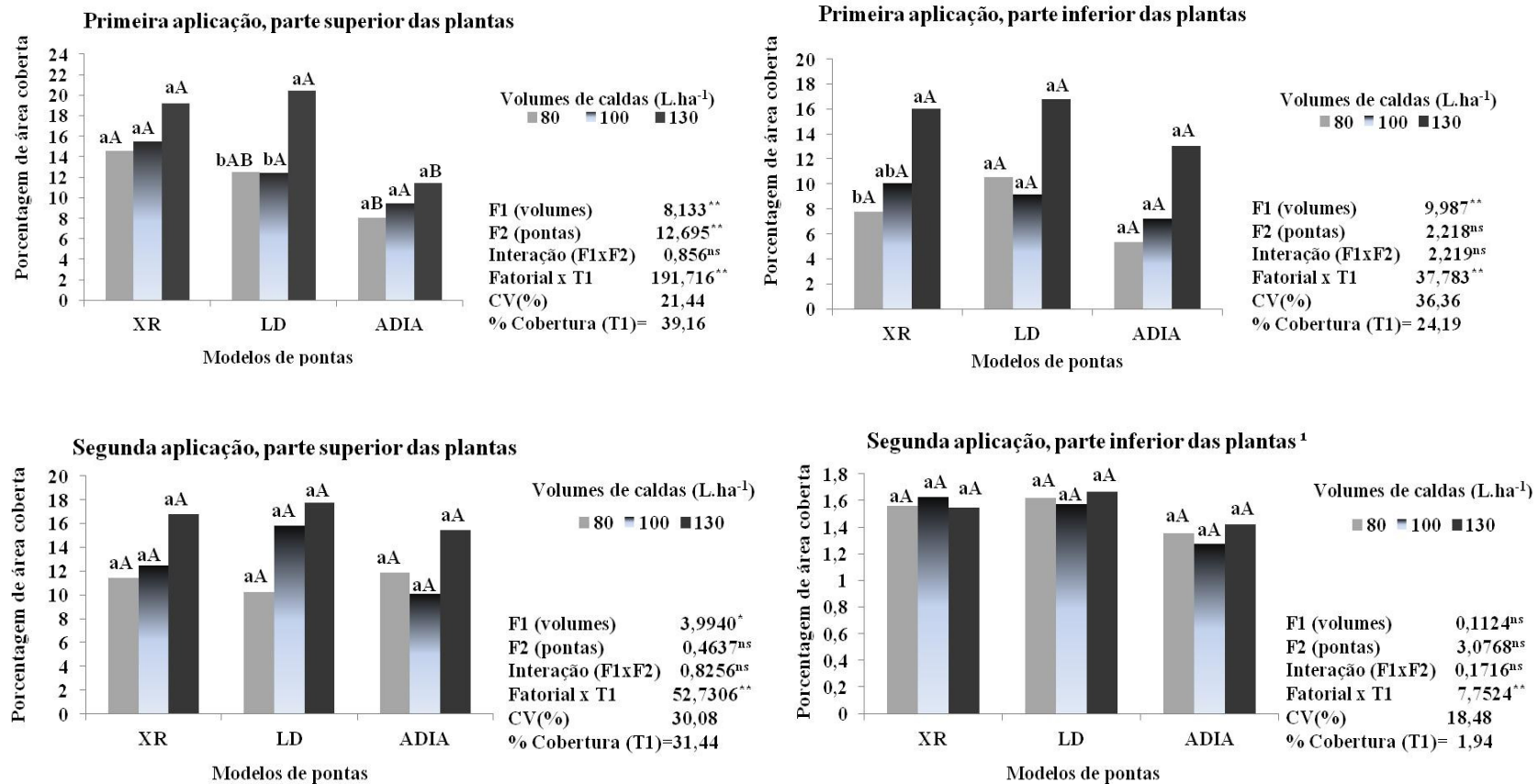
Na segunda aplicação, não houve diferença significativa entre os tratamentos, tanto na parte superior quanto na parte inferior das plantas, exceto o tratamento convencional, que novamente obteve as maiores coberturas (Figura 12).

A cobertura pode ser influenciada pela posição de amostragem com valores decrescentes do terço superior para o terço inferior da planta, mas depende da arquitetura e estágio de desenvolvimento da planta, como mencionado por Barrêto, (2011), que afirma que o efeito “guarda-chuva” ocasionado pelas folhas da parte superior das plantas impedem a livre passagem das gotas e ajuda a explicar maiores coberturas no terço superior das plantas e por conta desse efeito ocorre menores distribuições da calda nos terços inferiores.

Existem algumas alternativas para superar estas dificuldades como a utilização de gotas finas, já que propiciam uma melhor cobertura no dossel da

cultura (COURSHEE 1967). Além disto, algumas pontas podem propiciar uma maior penetração das gotas nas partes inferiores, de acordo com sua angulação e a arquitetura da planta. Outra possibilidade é a assistência de ar junto à barra de pulverização, podendo interferir positivamente na cobertura atingindo, nos folíolos inferiores, valores numéricos de depósitos maiores com assistência de ar (BAESSO et al. 2009).

Os estudos de cobertura e deposição para os diferentes alvos biológicos são importantes. No caso de doenças de final de ciclo de culturas como a soja, que iniciam ocorrência na região baixa das plantas, é importante que as gotas pulverizadas proporcionem cobertura também das folhas do baixeiro. Para o tripes do amendoim, considerando que sua ocorrência está nas camadas mais expostas da cultura, ou seja, nos brotos apicais, não há necessidade de depósitos de calda na região do baixeiro das plantas. Para alvos que se situam no baixeiro, conforme discutido, há necessidade de cobertura daquelas regiões da planta, suficiente para o controle daqueles alvos.



Letras maiúsculas comparam pontas ; Letras minúsculas comparam volumes; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** (P<0,01);

* (P<0,05) ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%); T1= Tratamento convencional; ¹ Os dados foram transformados em log(x+1)

Figura 12. Cobertura de plantas de amendoim em função de modelos de pontas de pulverização e volumes de caldas com inseticida thiametoxan + lambda cialotrina. Pitangueiras, SP, 2013.

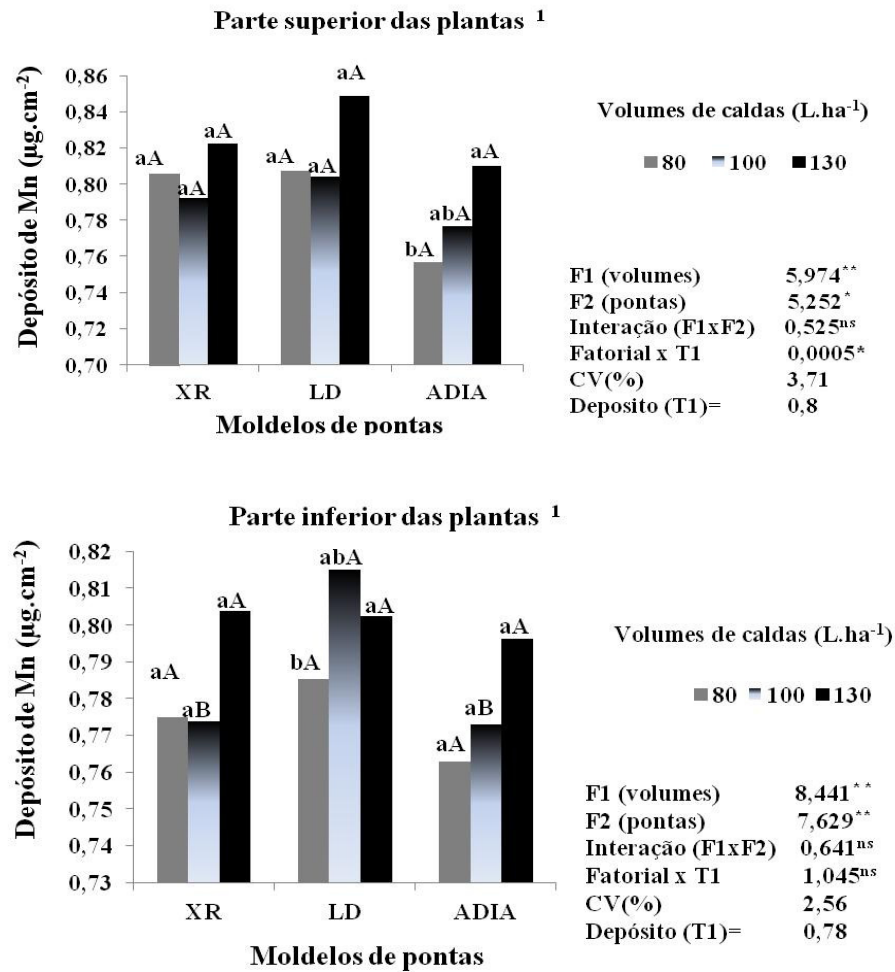
Diferente do que ocorreu neste experimento, Di Oliveira (2008) obteve uma proporção de cobertura 10 vezes maior no terço superior em relação ao terço inferior de plantas de soja para o bico hidráulico TT11001, com volumes de aplicação para o bico hidráulico de 50, 75 e 100 L.ha⁻¹ e para o bico rotativo (volumes de 17; 35; e 50 L.ha⁻¹) este valor reduziu para 3,5 vezes, obtendo desta forma melhor uniformidade de cobertura entre as diferentes alturas da planta.

Comparando os resultados de Di Oliveira (2008) com obtidos neste trabalho, deve-se considerar as diferenças na arquitetura e área foliar que a planta de soja possui em relação à cultura do amendoim rasteiro. Possivelmente, devido a isto, não foi constatado diferenças significativas na cobertura na parte superior e inferior do amendoimzeiro, além disso, os modelos de pontas e volumes de caldas utilizados também foram diferentes.

Em relação ao depósito de calda na parte superior das plantas, houve significância para o fator volume de calda no modelo de ponta ADIA, o menor volume (80 L.ha⁻¹) apresentou os menores depósitos de Mn, diferindo do maior volume (130 L.ha⁻¹) (Figura 13). Com o volume de 100 L.ha⁻¹ e de 130 L.ha⁻¹ não houve diferenças significativas na deposição. Vigano e Raetano (2007) com objetivo de avaliar o efeito da assistência de ar junto à barra pulverizadora e de três volumes de pulverização na dessecação e deposição da calda em arroz verificaram que volumes de calda com o uso da assistência de ar obtiveram depósitos significativamente maiores para os volumes de 200 e 300 L ha⁻¹ em relação ao volume aplicado de 100 L ha⁻¹.

Na parte inferior das plantas, o modelo LD resultou em maior depósito quando se utilizou 100 L.ha⁻¹ e diferiu dos modelos XR e ADIA. Dentro do fator volume, o modelo LD foi o único que obteve diferença estatística para o menor volume (80 L.ha⁻¹) (Figura 13).

Os resultados da porcentagem de cobertura por estes modelos de pontas de pulverização foram diferentes, mas o mesmo não se pode esperar da deposição. Muitas vezes a maior cobertura pode não resultar em maior depósito dos ingredientes ativos, uma vez que isto também dependerá da concentração da calda e da distribuição das gotas maiores e menores no dossel da cultura. Como gotas



Letras maiúsculas comparam pontas ; Letras minúsculas comparam volumes; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** (P<0,01); *(P<0,05) ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%); ¹ Os dados foram transformados em log (x+5).

Figura 13. Depósito de Mn (µg.cm⁻²) nas posições superior e inferior de folhas de plantas de amendoim, em função de modelos pontas de pulverização e volumes de caldas. Pitangueiras, SP, 2013.

menores proporcionam aumento na cobertura em condições normais, coberturas semelhantes podem resultar em depósitos bastante distintos.

Da Costa et al. (2011) utilizando sete pontas de pulverização: XR 110015, XR 11002, TX-VK 6, TX-VK 8, AI 110015, AI11002 VS, e TJ60 11002 verificaram que no menor volume de aplicação (150 L ha⁻¹) que as pontas AI 110015 VS e TJ60 11002 VS, foram as que proporcionaram as maiores uniformidade de distribuição da calda

em plantas de amendoim Cultivar 'Runner IAC 886' em estágio vegetativo (V1) e reprodutivo (R2). Os modelos de pontas AI usados pelos autores são com indução de ar, semelhantes ao modelo ADIA usada neste trabalho.

Os dados de Da Costa et al. (2011) corroboram os dados obtidos neste trabalho, já que não houve diferença estatística no depósito do marcador quando se utilizou os volumes de 100 e 130 L.ha⁻¹ na parte superior das plantas.

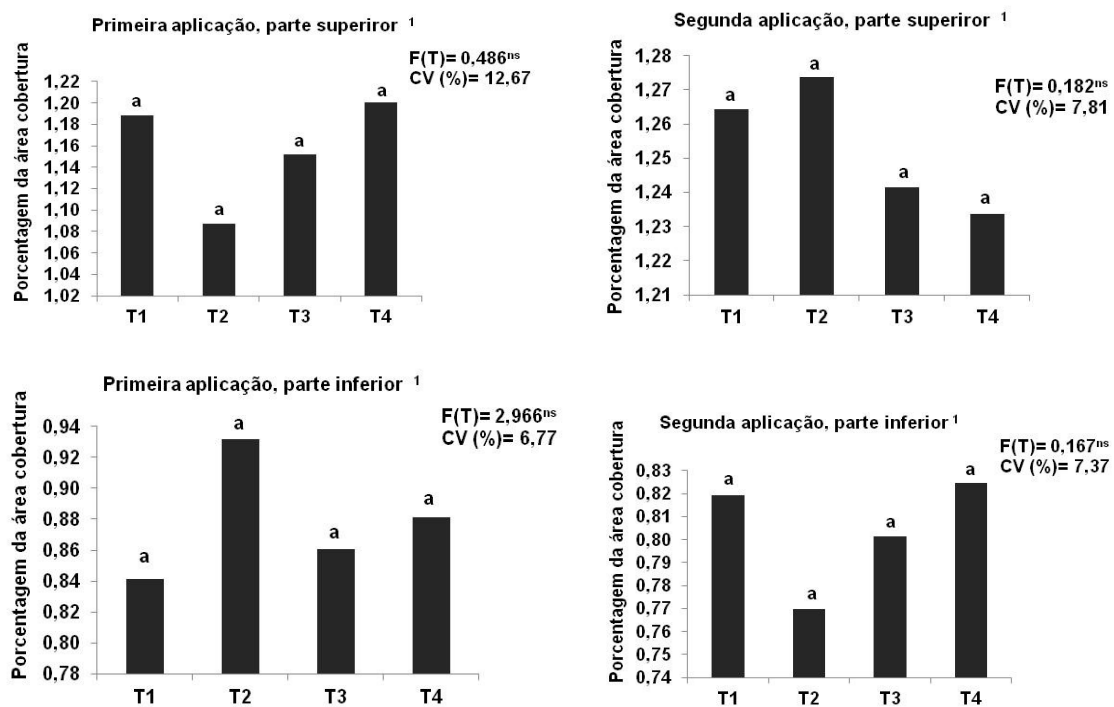
Rodrigues-Costa et al. (2012), verificaram em estudos de depósito em plantas de amendoim, que nas pulverizações no estágio reprodutivo R2, apesar das pontas formarem gotas e volumes de pulverização diferentes, não houve diferença no depósito médio do marcador. Contudo, mesmo não havendo diferenças significativas, a ponta XR 11002 VS no volume de pulverização de 200 L ha⁻¹ proporcionou os maiores depósitos médios, sendo superior em 121% em relação à ponta AI 11002 VS no volume de aplicação de 200 L ha⁻¹, proporcionando o menor depósito médio obtido. Os dados do presente trabalho não corroboram os dados deste autor, possivelmente pelo volume utilizado ter sido maior.

Entretanto, os dados do presente trabalho corroboram os obtidos por Zhu et al. (2004), que ao avaliarem depósitos em plantas de amendoim rasteiro com quatro modelos de pontas de pulverização (jato plano, cônico vazio, jato plano duplo e jato com indução de ar) operando a 200 kPa, verificaram que estes depósitos de calda diminuem drasticamente a partir do topo para o interior da copa durante a estação de crescimento dos 46 aos 75 dias. A diminuição no depósito obteve correlação linear à medida que o índice de área foliar aumentou, sendo este comportamento similar para todos os modelos de pontas de pulverização testados.

Dentre os modelos de pontas de pulverização, o ADIA proporcionou a menor cobertura com o menor volume. O oposto foi observado para o modelo XR. Entretanto observa-se que o modelo LD produziu baixa porcentagem de gotas menores que 100 µm, diferindo do modelo XR (Tabela 2). Este fator é importante no momento de se escolher um modelo de ponta de pulverização uma vez que gotas podem se perder por arrastamento e evaporação (MATTHEWS, 2000).

4.3.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013)

Utilizando-se papel hidrossensível para verificar a porcentagem de cobertura da pulverização, não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos em nenhuma das avaliações (Figura 14).



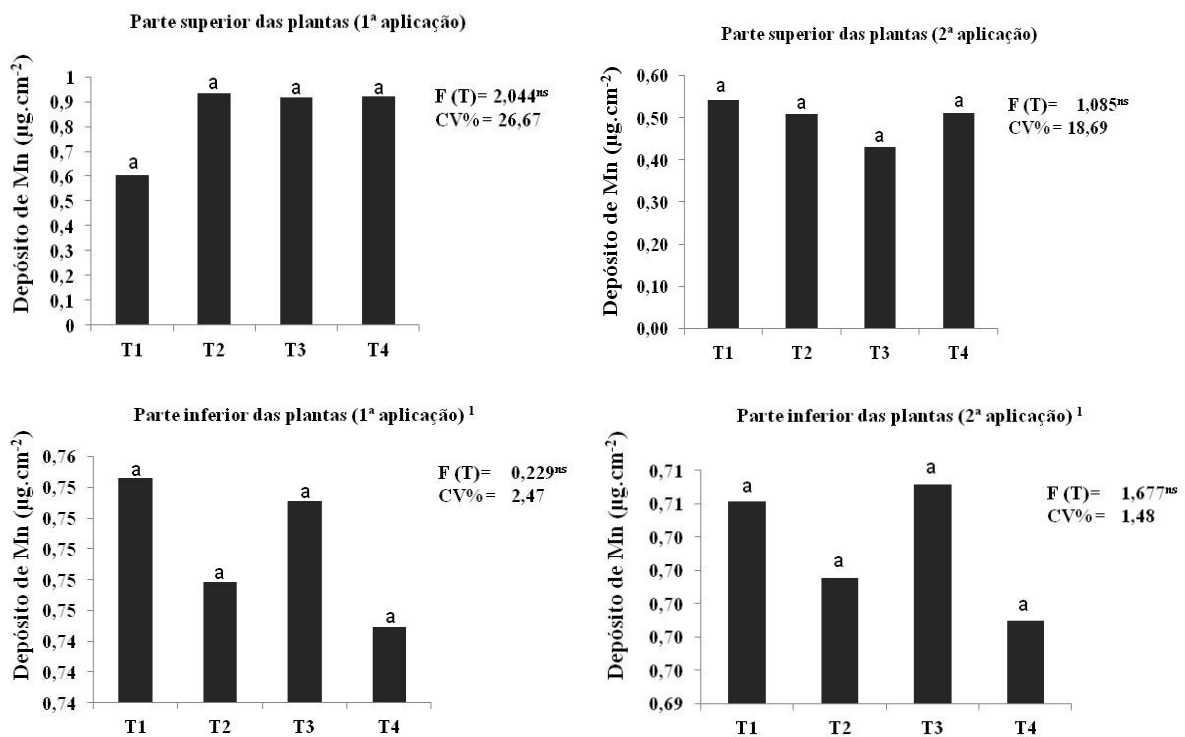
Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey; ** (P<0,01); *(P<0,05)
^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação; ¹ Os dados foram transformados em log (x+5).

Figura 14. Cobertura de plantas de amendoim com calda inseticida (thiametoxan + lambda cialotrina) no volume de (80 L.ha⁻¹) e adjuvantes. Jaboticabal,SP, 2013.

Novamente a porcentagem de cobertura foi maior na posição superior das plantas, nas duas aplicações, fato já esperado devido ao efeito “guarda-chuva” ocasionado pelas folhas da parte superior das plantas, que impedem a livre passagem das gotas nas partes inferiores como mencionado anteriormente (Figura 14).

Embora tenha ocorrido redução na tensão superficial e ângulo de contato nas folhas de amendoim com a adição dos adjuvantes, principalmente com os óleos vegetal e mineral, não houve uma melhora na porcentagem de cobertura, como descreve a fórmula de Courshee (1967).

Assim como ocorreu na cobertura, os tratamentos com a adição dos adjuvantes na calda não demonstraram diferença significativas nos valores médios de depósito do marcador, apesar do valor do DMV terem sido diferentes, como ocorreu com a adição do óleo vegetal (Figura 15). Rodrigues-Costa et al. (2012), também verificaram em estudos de depósito em plantas de amendoim, que para as pulverizações no estágio reprodutivo R2, apesar de as pontas formarem gotas de tamanhos diferentes e volumes de pulverização, não houve diferença na deposição média do marcador em plantas de amendoim.



Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey; ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%); ¹ Os dados foram transformados em $\log(x+5)$.

Figura 15. Depósito de Mn ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$) nas posições superior e inferior de folhas de plantas de amendoim com calda inseticida (thiametoxan + lambda cialotrina) no volume de ($80 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) e adjuvantes. Jaboticabal, SP, 2013.

Cabe inferir que nesta aplicação, a umidade relativa do ar variou de 48 a 58% e a temperatura variou de 29 a 33 °C, respectivamente, enquanto na segunda aplicação as mesmas variaram de 53 a 63% e 32,3 a 33,4 °C durante os dias em que foram feitas as aplicações. Este fato pode ter contribuído para valores não significativos de porcentagem de cobertura e depósito entre os tratamentos, já que em condições de temperatura alta, umidade relativa do ar baixa e velocidade do vento alta, poderá ocorrer perdas maiores por gotas de tamanho menores utilizadas nestas condições.

Cunha e Peres (2010) avaliando a deposição de fungicida no dossel da cultura da soja com três modelos de ponta de pulverização (jato plano defletor, jato plano duplo e jato plano duplo com indução de ar), dois volumes de calda (200 e 250 L.ha⁻¹) e presença ou ausência do adjuvante dodecil benzeno, verificaram que uso do adjuvante resultou em maior densidade de gotas nos terços médio e superior do dossel e maior produtividade. A densidade de gotas depositadas nos terços superior e médio foi semelhante quando não se utilizou o adjuvante. No entanto, quando o mesmo foi empregado, a ponta TT se destacou, promovendo maior densidade de gotas. No terço inferior, a ponta com indução de ar promoveu a pior cobertura, independente do uso de adjuvante. As pontas de jato plano defletor e jato plano duplo apresentaram-se superiores à ponta de jato plano duplo com indução de ar, quanto a produtividade da cultura da soja.

Portanto, as propriedades físicas da calda podem interagir com o tipo de ponta utilizada, promovendo a formação do jato de maneira singular para cada situação. A redução na tensão superficial do líquido pode levar à alteração no tamanho das gotas, no entanto, a extensão desta alteração irá depender do tipo de ponta (STAINIER et al., 2006). Butler-Ellis et al. (2001) indicaram que a relação entre as propriedades físicas do líquido e a formação do jato é bastante complexa e ainda não é bem compreendida.

4.4 Avaliação da escala visual da nota de dano e eficiência de controle de *E. flavens*

4.4.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012)

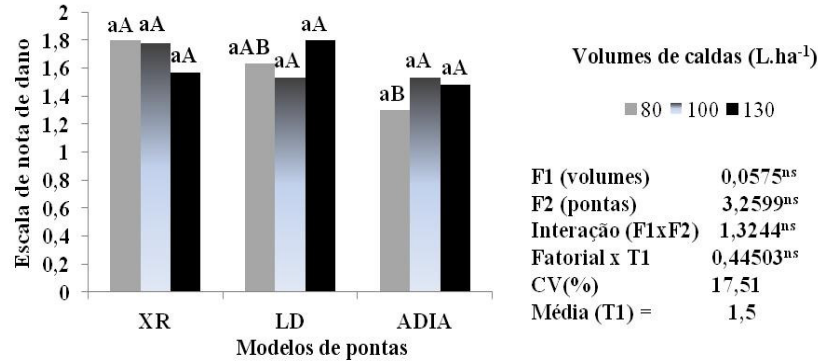
Quanto à escala visual de nota de dano atribuída para se avaliar a severidade de ataque de *E. flavens*, verificou-se os menores valores no tratamento ADIA 80 na primeira aplicação. Não houve significância quando os tratamentos foram comparados com a testemunha convencional e a testemunha sem aplicação (Figura 16). Na segunda aplicação não houve diferença significativa entre os modelos de pontas. Para o volume de aplicação houve diferença significativa para o modelo ADIA, sendo que o menor volume (80 L.ha⁻¹) resultou em menor valor, diferindo do maior volume (130 L.ha⁻¹). Quando comparado com as duas testemunhas, também não foi constatada diferença significativa (Figura 16).

Na terceira aplicação, o modelo de ponta XR resultou em uma nota de dano significativamente menor que os demais modelos de ponta para o volume de 80 L.ha⁻¹. A testemunha sem aplicação obteve os maiores valores na nota de dano, diferindo dos demais tratamentos. Na quarta avaliação, não houve diferença significativa entre os modelos de ponta. Dentro do fator volume, o modelo de ponta XR resultou em diferença significativa quando se adotou o menor volume (80 L.ha⁻¹), resultando em menor dano. Isto também foi constatado para o modelo de ponta LD. O dano foi significativamente menor entre os tratamentos e a testemunha sem aplicação (Figura 16).

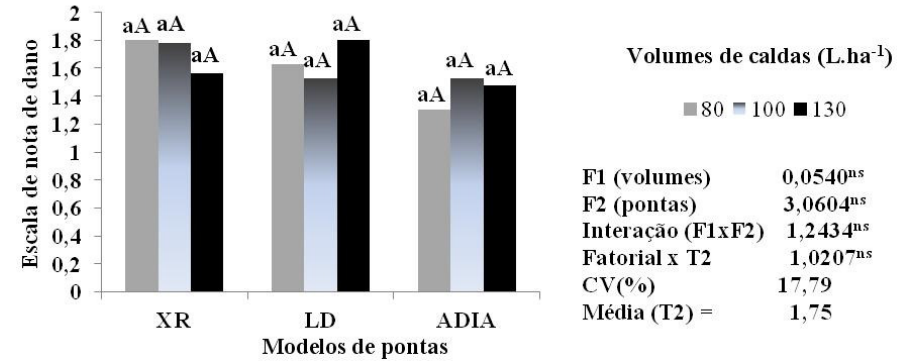
Nas avaliações de controle de ninfas e adultos de tripes, constata-se que na primeira avaliação, o tratamento que apresentou o melhor desempenho foi o LD 130, com 96,6% de controle. Já na avaliação dos adultos, a maioria dos tratamentos obtiveram 100% de eficiência de controle, o menor controle foi obtido no tratamento LD 130 (Tabela 4).

Na segunda avaliação, todos os tratamentos obtiveram uma porcentagem de eficiência de controle das ninfas acima de 70%, exceção feita ao tratamento ADIA 100, com 61,5%. No controle dos adultos todos os tratamentos obtiveram 100% eficiência (Tabela 4).

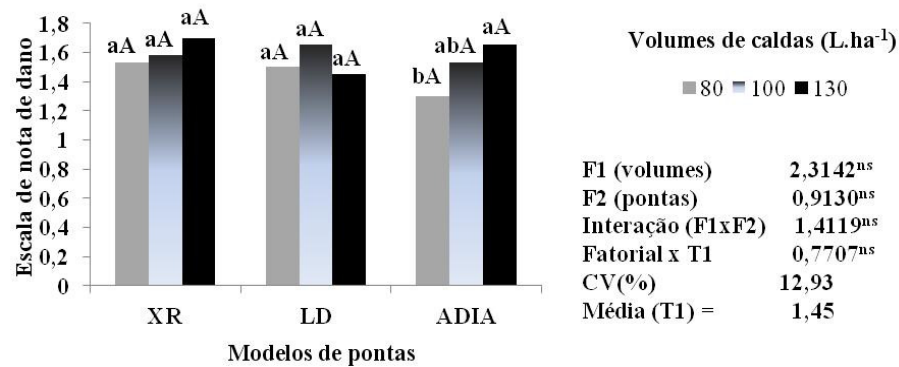
Primeira avaliação (Fatorial + Convencional)



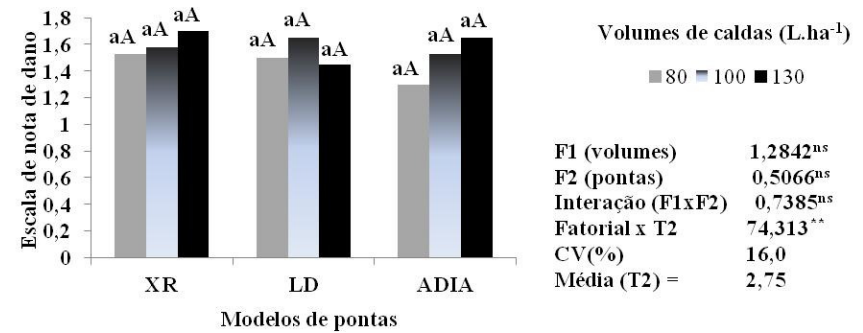
Primeira avaliação (Fatorial + Testemunha)



Segunda avaliação (Fatorial + Convencional)

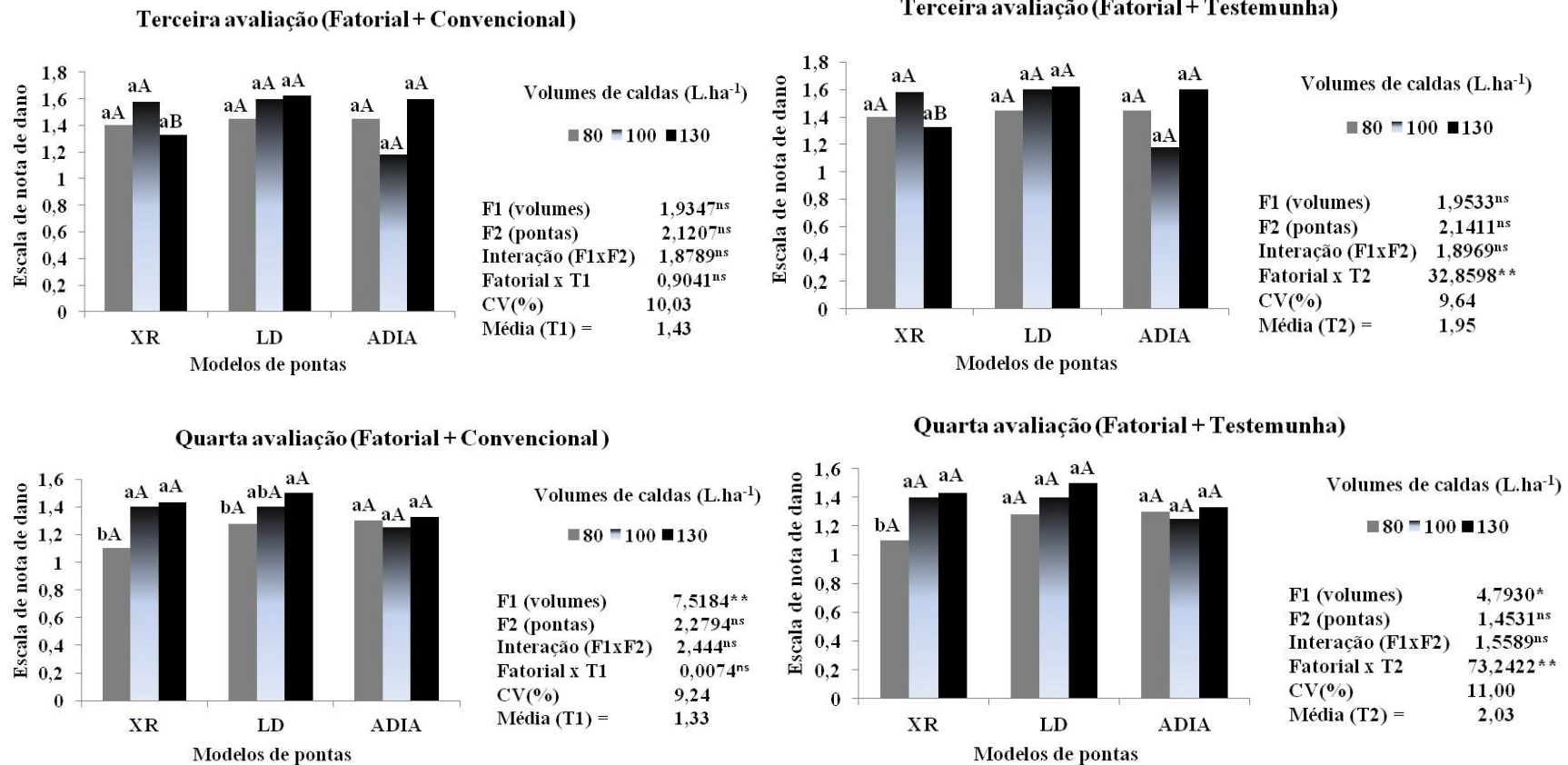


Segunda avaliação (Fatorial + Testemunha)



Letras maiúsculas comparam modelos de pontas ; Letras minúsculas comparam volumes; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** (P<0,01); *(P<0,05) ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%);T1= testemunha positiva (tratamento convencional); T2 = testemunha negativa (tratamento sem aplicações)

Continua...



Letras maiúsculas comparam modelos de pontas; Letras minúsculas comparam volumes; Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** (P<0,01); *(P<0,05) ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%); T1= testemunha positiva (tratamento convencional); T2 = testemunha negativa (tratamento sem aplicações)

Figura 16. Análise da escala de notas de sintomas de ataque de *E. flavens* em folhas de amendoim em função de modelos de pontas de pulverização e volumes de caldas com inseticida thiametoxan + lambda cialotrina. Pitangueiras, SP, 2013.

Tabela 4- Eficiência de controle (%E) de *Enneotrips flavens* estimado pela fórmula de Henderson e Tilton (1955) com aplicações do inseticida thiametoxam+lambda cialotrina (150 mL.ha⁻¹), modelos de pontas e volumes de aplicação. Pitangueiras, SP, 2013.

Tratamentos	Antes da aplicação		Após aplicação		%E		Antes da aplicação		Após aplicação		%E	
	18/12/2011		21/12/2011				17/01/2012		21/01/2012			
	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos
XR 80	36	10	3	0	92,9	100,0	4	1	0	0	100,0	100,0
LD 80	23	7	2	0	92,6	100,0	7	5	1	0	76,9	100,0
ADIA 80	39	11	2	1	95,6	87,0	4	4	1	0	71,6	100,0
XR 100	38	12	2	0	95,5	100,0	7	4	0	0	100,0	100,0
LD 100	27	6	2	0	93,7	100,0	5	5	0	0	100,0	100,0
ADIA 100	21	6	1	0	95,9	100,0	8	6	2	0	61,5	100,0
XR 130	15	9	3	0	82,9	100,0	7	4	1	0	71,2	100,0
LD 130	25	8	1	2	96,6	64,3	6	4	1	0	71,2	100,0
ADIA 130	26	7	3	1	90,1	79,6	8	7	0	0	100,0	100,0
CONE 250	18	8	2	0	90,5	100,0	4	2	0	0	100,0	100,0
TESTEMUNHA	41	10	48	7	-	-	15	12	13	7	-	-

Tratamentos	Antes da aplicação		Após aplicação		%E		Antes da aplicação		Após aplicação		%E	
	02/02/2012		05/02/2012				22/02/2012		29/02/2012			
	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos
XR 80	6	9	1	0	82,6	100,0	16	4	2	2	76,2	0,0
LD 80	10	8	1	0	89,6	100,0	6	4	1	0	68,3	100,0
ADIA 80	14	3	2	0	85,1	100,0	17	8	2	1	77,6	21,9
XR 100	8	10	1	0	86,9	100,0	23	11	2	2	83,4	0,0
LD 100	5	11	1	0	79,1	100,0	12	6	2	2	68,3	0,0
ADIA 100	8	12	1	1	86,9	88,9	15	7	2	1	74,6	10,7
XR 130	9	7	1	0	88,4	100,0	14	7	1	2	86,4	0,0
LD 130	9	9	1	1	88,4	85,2	30	7	3	2	80,9	0,0
ADIA 130	8	8	2	0	73,7	100,0	23	9	3	2	75,2	0,0
CONE 250	6	5	1	0	82,6	100,0	13	6	3	1	56,0	0,0
TESTEMUNHA	23	16	22	12	-	-	80	25	42	4	-	-

Na terceira avaliação, a porcentagem de eficiência no controle das ninfas do trips variou de 89,6% (LD 80) a 73,7% (ADIA 100). Para o controle dos adultos de *E. flavens*, todos os tratamentos obtiveram 100% na eficiência, exceto os tratamentos ADIA 100 (88,9%) e LD 130 (85,2%) (Tabela 4).

Nos dois experimentos houve um maior controle dos adultos em relação às ninfas. Essa diferença no controle pode ser em função da maior movimentação dos adultos de trips nas folhas de amendoim, podendo assim, ter ocorrido sua maior exposição ao inseticida.

O controle dos adultos pode ser mais importante do que o controle das ninfas, pois interromperia o ciclo reprodutivo de *E. flavens* antes do aparecimento das ninfas, que são as principais responsáveis por ocasionar lesões nas folhas de amendoim (GALLO et. al., 2002).

Na quarta avaliação, o tratamento XR 130 resultou em 86,4% de eficiência, enquanto o menor controle foi obtido com o tratamento CONE 250 com 56,0%. No controle dos adultos, exceção feita ao tratamento LD 80 a maioria dos tratamentos resultaram em valores menores que 22% de controle, fato devido a queda do número de adultos observado na testemunha não aplicada após a aplicação do inseticida (Tabela 4). Cabe inferir que houve ocorrência de chuva um dia após a aplicação, o que pode ter contribuído à esta queda brusca dos adultos do trips na testemunha não aplicada.

De maneira geral pode-se observar que quando se utilizou as pulverizações com os menores volumes (80 L.ha⁻¹) a eficiência de controle foi equivalente ou melhor que os volumes maiores (130 e 250 L.ha⁻¹).

Um dos fatores que pode ter contribuído para a semelhança na eficiência de controle de *E. flavens* entre os tratamentos é o modo de ação do inseticida (sistêmico, de contato e ingestão) e uma possível eficiência do mesmo na mortalidade de ninfas e adultos do trips. Além disso, posicionamento do alvo a ser controlado contribui para a semelhança de controle entre os tratamentos, pois os brotos apicais se localizam em posição exposta na planta, onde dificilmente a calda inseticida aplicada não terá acesso.

O volume de aplicação não tem influência direta no resultado biológico, pois a quantidade de veículo de aplicação, por unidade de área, tem a finalidade única de

diluir, transportar e facilitar a distribuição do ingrediente ativo sobre a superfície-alvo (COSTA et al. 2005). Di Oliveira, (2008) com o objetivo de avaliar o espectro e a uniformidade de gotas em função de equipamentos de pulverização, volumes de calda e dosagem de inseticida químico na mortalidade de *Pseudoplusia includens* em laboratório não constataram diferença estatística na mortalidade de lagartas em função dos volumes de aplicação.

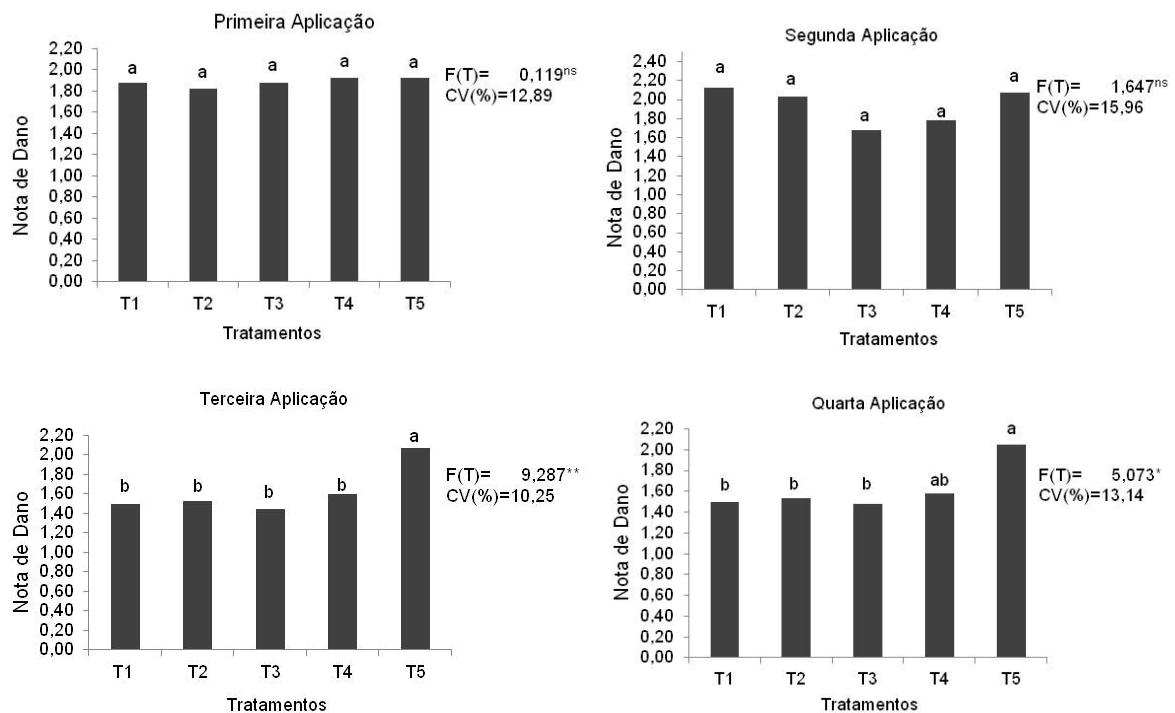
Reed e Smith (2001), ao avaliarem a mortalidade de *Heliothis virescens* por inseticidas aplicados com diferentes volumes de aplicação, verificaram que a mortalidade de lagartas tendeu a diminuir com o aumento de volume aplicado, sugerindo que a concentração de ingrediente ativo interfere na mortalidade, pois esse fator é inversamente proporcional ao volume de aplicação.

No presente trabalho verificou-se uma redução do volume na ordem de 3,125 vezes (80 L.ha^{-1}) em relação ao maior volume (250 L.ha^{-1}). Também houve um aumento de 2,125 vezes na velocidade de trabalho (km.h^{-1}) quando se utilizou os modelos ponta LD e ADIA (com velocidades de $8,5 \text{ km.h}^{-1}$) em relação tratamento convencional (4 km.h^{-1}). Com a redução do volume de calda e o aumento da velocidade de trabalho numa pulverização, há aumento na autonomia, com conseqüente aumento da capacidade de campo operacional dos equipamentos, economia de combustível e de mão de obra.

Além disso, existe o fator ambiental, pois nas aplicações em volumes altos, pode haver perdas para o solo e conseqüente contaminação. Essa diminuição de perdas significaria, certamente, menor contaminação de águas superficiais (RODRIGUES et al., 2011; SOUZA et al., 2012). Souza et al. (2012) verificaram que o maior volume de calda (130 L.ha^{-1}) na dessecação de plantas daninhas proporcionou maiores perdas para o solo com todos os modelos de pontas de pulverização estudados, quando comparado ao menor volume (80 L ha^{-1}). Ferreira et al. (1998, 1999) destacaram que os ganhos com o menor volume de aplicação implicam diretamente na poupança de recursos naturais e financeiros, embora requeira conhecimento técnicos e embasamento científico para não comprometer os resultado de controle dos alvos preconizados.

4.4.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013)

Quanto à escala visual de nota de dano atribuída para se avaliar os sintomas de ataque de *E. flavens*, não houve diferença entre os tratamentos na primeira e segunda avaliações. Entretanto, na terceira e quarta avaliações todos os tratamentos apresentaram diferença significativa quando foram comparados com a testemunha sem aplicação de inseticida, sendo este tratamento o que apresentou os maiores valores na nota de dano, indicando que houve maior infestação da praga nestas parcelas. Na quarta avaliação, somente o tratamento T 5 (thiametoxam + lambda cialotrina+ tributyl citrate + polydimethylsiloxane) não diferiu da testemunha sem aplicação (Figura 17).



Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; ** (P<0,01); *(P<0,05)
^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%)

Figura 17. Análise da escala visual de notas de sintomas de ataque de *E. flavens* em folhas de amendoim com calda inseticida (thiametoxam + lambda cialotrina na dosagem de 150 mL.ha⁻¹ no volume de (80 L.ha⁻¹) e adjuvantes. Pitangueiras,SP, 2013.

Nas avaliações de controle de ninfas e adultos de tripes, constata-se que na primeira avaliação todos os tratamentos obtiveram eficiência de controle acima de

90% para o controle das ninfas de *E. flavens*, exceto o tratamento T1. Já pra o controle dos adultos, destacaram-se os tratamentos em que foi adicionado o óleo vegetal (T2) e o óleo mineral (T3) na calda inseticida, ambos com 100% de eficiência de controle. O tratamento somente com a calda inseticida (T1) obteve controle insatisfatório dos adultos (30,56%) (Tabela 5).

Na segunda aplicação, novamente o tratamento T2 se destacou no controle de ninfas e adultos de *E. flavens*, com 100% de eficiência de controle, seguido pelo tratamento T3. O tratamento com a calda inseticida, novamente obteve o pior desempenho no controle das ninfas e adultos de tripes (Tabela 5).

Na terceira aplicação todos os tratamentos obtiveram bom desempenho no controle das ninfas e adultos de *E. flavens*, (acima de 89% para as ninfas e acima de 88% para adultos) (Tabela 5).

Na quarta avaliação, novamente se destacou o tratamento em que se adicionou o óleo vegetal à calda inseticida (T2) com 100% de controle para ninfas e adultos de *E. flavens*. O pior desempenho no controle das ninfas foi obtido no tratamento T4 (75%) e para o controle de adultos, o tratamento T1, com 57,1% (Tabela 5).

Pelos dados obtidos, pode-se afirmar que os adjuvantes adicionados ao inseticida melhoraram na eficiência de controle das ninfas e adultos de *E. flavens*, com destaque para o tratamento T2 (thiametoxam + lambda cialotrina + óleo vegetal), que apresentou maior consistência nos resultados com eficiência de controle maior que 90% em todas as avaliações.

As diferenças entre eficiências, entretanto, foram sutis, como era de se esperar. O uso dos adjuvantes junto às caldas alteram detalhes dos fatores de aplicação, diferentemente dos modelos de pontas e volumes de caldas, que apresentaram diferenças maiores.

A melhoria no controle de pragas pela adição adjuvantes também foi constatada por Melo, (2012) que, com o objetivo de avaliar o efeito de adjuvantes associados com inseticidas no controle de lagartas desfolhadoras e percevejos sugadores, constataram que a adição de Assist® e Naturo'il® ao inseticida Diflubenzurom, melhora o controle de *A. gemmatalis* (lagartas pequenas, grandes e no total de lagartas) em soja. Os adjuvantes Assist® e Naturo'il® melhoram a

Tabela 5- Eficiência de controle (%E) de *Enneotrips flavens* estimado pela fórmula de Henderson e Tilton (1955) com aplicações do inseticida thiametoxam+lambda cialotrina (150 mL.ha⁻¹), em mistura com adjuvantes. Pitangueiras, SP, 2013.

Tratamentos	Antes da aplicação		Após aplicação		%E		Antes da aplicação		Após aplicação		%E	
	01/12/2012		03/12/2012				26/12/2012		29/12/2012			
	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos
T1	27	12	5	5	76,1	30,56	5	5	2	1	60,0	74,3
T2	32	13	1	0	95,9	100,00	10	8	0	0	100,0	100,0
T3	27	9	2	0	90,4	100,00	5	7	1	1	80,0	81,6
T4	37	13	2	1	93,0	87,18	3	7	1	0	66,7	100,0
T5	40	10	31	6	-	-	16	9	16	7	-	-

Tratamentos	Antes da aplicação		Após aplicação		%E		Antes da aplicação		Após aplicação		%E	
	31/01/2013		04/02/2013				16/02/2013		20/02/2013			
	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos	ninfas	adultos
T1	19	6	2	0	89,5	100,0	4	3	1	1	75,0	57,1
T2	31	17	2	0	93,6	100,0	3	2	0	0	100,0	100,0
T3	31	11	1	1	96,8	88,3	5	3	1	0	80,0	100,0
T4	25	19	0	0	100,0	100,0	5	3	2	0	60,0	100,0
T5	26	22	32	10	-	-	14	11	40	10	-	-

eficiência de Thiametoxam e Lambda-cialotrina no controle de *P. guildinii* (ninfas acima de 3° instar e adultos) e *N. viridula* (ninfas de 3° instar e adultos).

Da mesma forma, De Bortoli et al. (2013) em ensaios de laboratórios, constataram que a adição do adjuvante óleo vegetal (0,25%) interfere de forma significativa e positiva na eficiência dos inseticidas Trebon 100 SC, Lannate BR, Thiobel 500 e Vertimec 18 CE, sobre os ovos e lagartas de *N. elegantalis*.

Os óleos minerais podem promover aumento da cobertura da folha, além de diminuir a volatilidade e a fotodegradação dos produtos. Dessa forma, podem melhorar a eficácia do inseticida, por meio da cobertura mais uniforme e a proteção do ingrediente ativo (CURRAN et al., 1999; KISSMAN, 1997).

O conhecimento do efeito da adição de adjuvantes na eficiência biológica dos inseticidas é de suma importância, para que as recomendações de uso destes produtos tenham base técnica e científica. A melhoria na qualidade das pulverizações, ocasionada pelos adjuvantes, a partir da melhor deposição de gotas, absorção, retenção de produtos, molhabilidade e em consequência na eficácia dos inseticidas, necessita ser melhor avaliada e discutida, especialmente sob condições de campo.

4.5 Massa de grãos e casca, massa de 100 sementes e massa de 6 plantas.

4.5.1 Avaliação dos volumes de aplicação e modelos de pontas de pulverização (safra 2011/2012).

Não houve interações significativas entre modelos de pontas de pulverização e volumes de calda na massa de grãos em casca (g) e massa seca de 6 plantas (g) e a massa de 100 sementes (g). Somente houve significância para a massa de grãos em casca e massa de 100 sementes (g) quando os tratamentos foram comparados com a testemunha sem aplicação (Tabela 6).

Tabela 6. Interações entre modelos de pontas de pulverização e volumes de caldas na produtividade de grãos em casca (g), massa de 100 sementes (g) e massa seca de 6 plantas (g) de amendoim, Pitangueiras, SP, 2013.

Produtividade de grãos em casca (g)			
Volumes de caldas (L.ha ⁻¹)	Modelos de pontas		
	XR	LD	ADIA
80	1304,7 aA	1355,5 aA	1119,6 aA
100	1356,7 aA	1177,5 aA	1463,2 aA
130	1401,4 aA	1130,6 aA	1259,3 aA
F (volumes)	0,3441 ^{ns}	F (volumes)	0,3624 ^{ns}
F (caldas)	0,9173 ^{ns}	F (caldas)	0,9661 ^{ns}
Interação (volumes x caldas)	1,4201 ^{ns}	Interação (volumes x caldas)	1,4956 ^{ns}
Fatorial x T1	0,0184 ^{ns}	Fatorial x T2	8,1484 ^{**}
CV (%)	18,73		18,79
Media (T1) = 1302,64		Media (T2) = 932,00	
Massa de 100 sementes (g)			
Volumes de caldas (L.ha ⁻¹)	Modelos de pontas		
	XR	LD	ADIA
80	59,8 aA	54,3 aA	60,1 aA
100	55,3 aA	57,3 aA	55,7 aA
130	56,5 aA	55,6 aA	56,9 aA
F (volumes)	0,8149 ^{ns}	F (volumes)	0,7250 ^{ns}
F (caldas)	0,5909 ^{ns}	F (caldas)	0,5257 ^{ns}
Interação (volumes x caldas)	1,0827 ^{ns}	Interação (volumes x caldas)	0,9633 ^{ns}
Fatorial x T1	0,0395 ^{ns}	Fatorial x T2	31,2627 ^{**}
CV (%)	7,39		8,02
Media (T1) = 56,38		Media (T2) = 43,71	
Massa de 6 plantas (g)			
Volumes de caldas (L.ha ⁻¹)	Modelos de pontas		
	XR	LD	ADIA
80	382,0 aA	418,4 aA	368,8 aA
100	361,2 aA	427,8 aA	342,7 aA
130	448,5 aA	443,8 aA	388,2 aA
F (volumes)	1,1525 ^{ns}	F (volumes)	1,6763 ^{ns}
F (caldas)	1,7469 ^{ns}	F (caldas)	2,5408 ^{ns}
Interação (volumes x caldas)	0,2218 ^{ns}	Interação (volumes x caldas)	0,3226 ^{ns}
Fatorial x T1	0,3955 ^{ns}	Fatorial x T2	2,0857 ^{ns}
CV (%)	21,05		17,56
Media (T1) = 370,36		Media (T2) = 345,44	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); ^{ns} Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de probabilidade; T1= Tratamento Convencional; T2= Testemunha sem aplicação.

Em experimentos de campo onde deseja-se avaliar a massa de grãos em casca ou produtividade do amendoineiro em função do ataque de tripes encontra-se na literatura algumas variações nos valores obtidos, como os de Chagas Filho, (2008), que ao determinar o nível de controle de *E. flavens* em amendoineiro na época “das águas”, constatou que a maior produtividade ocorreu quando empregou-se o controle total (aplicação de inseticida a cada 10 dias), mas não diferindo dos tratamentos onde houve a presença de 20%, 30%, 40%, 50% e 60% de infestação de *E. flavens*. Entretanto o autor observou que todos os tratamentos apresentaram massa de 100 sementes maior que a testemunha. O mesmo foi constatado por Boiça Junior et al. (2004), que em estudos com resistência de genótipos de amendoim a *E. flavens*, observaram que a massa de 100 sementes é maior em genótipos onde a infestação de *E. flavens* é menor, sugerindo que o inseto pode prejudicar o desenvolvimento das sementes.

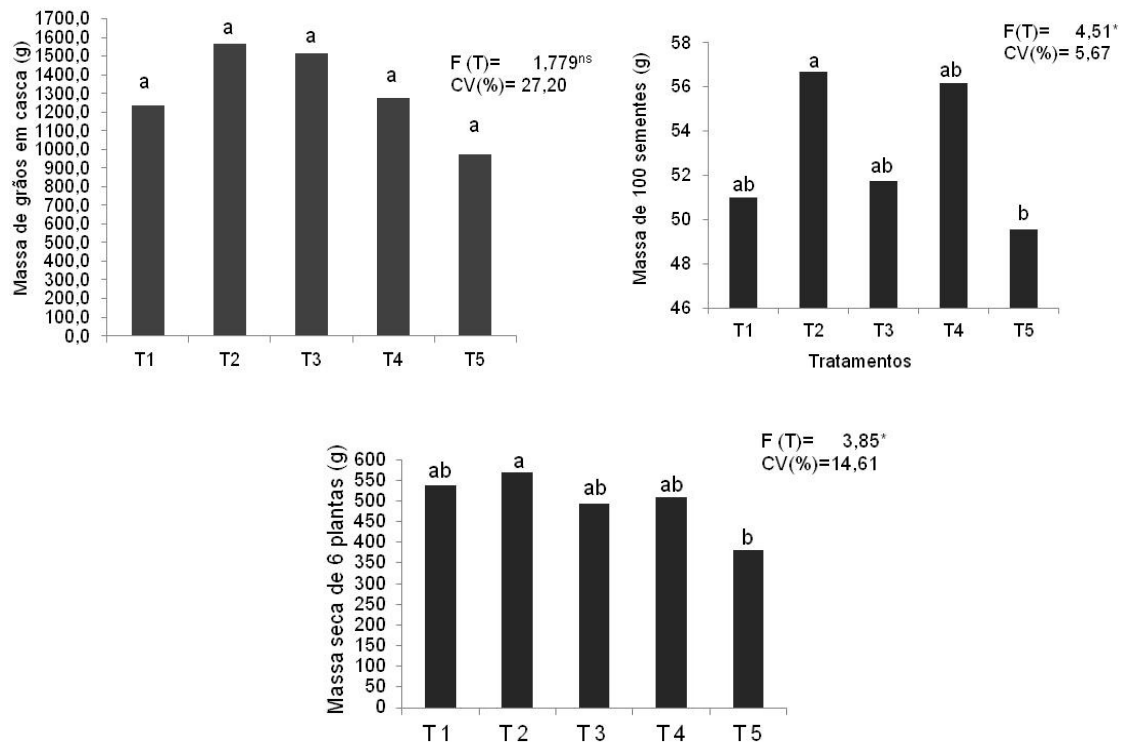
Com os volumes de aplicação avaliados, pode-se afirmar em função dos resultados que há possibilidade de redução de volumes de calda para o controle de *E. flavens* ainda mais baixos dos que foram utilizados neste experimento, abrindo possibilidades para novos trabalhos sobre o assunto.

4.5.2 Avaliação dos adjuvantes (safra 2012/2013)

No presente experimento, não foi constatado significância na massa de grãos em casca (g). Já na massa de 100 sementes (g) e massa seca de 6 plantas de amendoim (g), o tratamento onde se adicionou o óleo vegetal à calda inseticida (T2) foi o único que diferiu da testemunha sem aplicação (Figura 18).

Com os dados obtidos no primeiro experimento avaliando os volumes de caldas e modelos de pontas de pulverização, e os resultados mencionados anteriormente dos trabalhos de Chagas Filho, (2008) e Boiça Júnior et al., (2004) deve-se considerar a importância de pesquisas com aplicação de inseticidas para a cultura do amendoim, sugerindo ainda que sejam realizados mais estudos nesse sentido, visando não

somente ao controle da praga, mas também a determinação do nível de controle e dano econômico da população do inseto e o incremento de produtividade após a aplicação.



Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ; *(P<0,05) ^{ns} Não significativo; CV: Coeficiente de variação (%)

Figura 18. Efeito de adjuvantes adicionados á calda com inseticida thiametoxam + lambda-cialotrina na produtividade de grãos em casca (g), massa de 100 sementes (g) e massa seca de 6 plantas (g) de amendoim, Pitangueiras, SP, 2013.

5. CONCLUSÕES

a) Nas aplicações a campo visando o controle de *E. flavens* na cultivar de amendoim de hábito de crescimento rasteiro, o volume de aplicação pode ser reduzido a 80 L.ha^{-1} , utilizando-se o inseticida thiametoxam + lambda-cialotrina na dosagem recomendada, com o modelo de ponta de pulverização LD 110015. b) Dentre os adjuvantes testados, o óleo vegetal foi o mais consistente no controle de *E. flavens*, além de promover melhorias na qualidade da aplicação.

6. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativo, 2013. 480 p.

ALMEIDA, P. R.; ARRUDA, H.V. Controle de tripes causador do prateamento das folhas do amendoim por meio de inseticidas. **Bragantia**, Campinas, v.21, n. 38, p. 679-687, 1962.

ANTUNIASSI, U. R. **Boletim técnico de soja** 2004. Fundação MT, Boletim de pesquisa de soja, nº 08, 2004, p. 165-172: Tecnologia de aplicação de defensivos.

ANTUNIASSI, U. R. Tecnologia de aplicação de defensivos. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 15, p.17-22, 2006.

ANTUNIASSI, U. R. Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos na cultura da soja. **Boletim de Pesquisa de Soja** 2009, v.13, Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, p. 299-316, 2009.

ARAÚJO, D.; RAETANO, C. G. Adjuvantes de produtos fitossanitários. In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W. **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. Passo Fundo: Aldeia Norte; Fepaf, 2011. p. 27-50.

ASAE - AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERING. Spray nozzle classification by droplet spectra. St. Joseph: **ASAE**, 2004. p.411-14. (ASAE Standard S572 FEB04).

BAESSO, M. M.; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F.; PAULA Jr., T. J.; CECON, P. R. Deposição de gotas de um pulverizador hidráulico com assistência de ar na barra de pulverização na cultura do feijão. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, v.17 n.6, 438-445p., 2009.

BARBOSA, B. F. F.; FERREIRA, M. C.; SILVA, J. L.; CAVICHIOLI, F. A.; BERTONHA, R. S.; CUSTÓDIO, A. A. P. Controle de *Ipomoea nil* utilizando ponta centrífuga de pulverização em diferentes volumes de aplicação com e sem adjuvante. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Maringá, v.10, n.3, p.277-290, 2011.

BARBOSA, G. F.; NAIS, J.; FERREIRA, M. C. Estimativa da área e capacidade de retenção foliar de calda em citros **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1226-1231, 2013.

BARRETO, M. **Manual de identificação e manejos das doenças do amendoim**. Jaboticabal, SP: Funep, 2007, 33p.

BARRÊTO, A.F. **Avaliação de parâmetros da tecnologia de aplicação para o controle da ferrugem asiática da soja**. 2011, 92 p.Tese (Doutorado em Produção

Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP)- Campus de Jaboticabal, São Paulo. Jaboticabal, 2011.

BASU, S.; LUTHRA, J., NIGAM, K. D. P. The effects of surfactants on adhesion, spreading, and retention of herbicide droplet on the surface of the leaves and seeds. **J. Environ. Sci. Health B** v.37, p.331-344, 2002.

BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Distribuição volumétrica de calda produzida pelas pontas de pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.22, n.2, p.275-84, 2004.

BOHMONT, B. L. Pesticides formulations and adjuvants. In: _____. **The standard pesticide user's guide**. 7th. ed. Columbus: Pearson, 2006. chap. 11, p. 246-270.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; SANTOS, T. M. S.; CENTURION, M. A. P. C.; JORGE, J. M. Resistência de genótipos de amendoim *Arachis hypogaea* L. a *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera:Tripidae). **Bioscience Journal**, Uberlândica v.20, n.1, p.75-80, 2004.

BOLONHEZI, D.; MUTTON, M. A.; MARTINS, A. L. M. Sistemas conservacionistas de manejo do solo para amendoim cultivado em sucessão à cana crua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.7, p.939-947, 2007.

BOSCHINI, L. **Avaliação da deposição da calda de pulverização em função do tipo de ponta e do volume de aplicação, na cultura da soja**. 2006. 51p. Dissertação de Mestrado (Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2006.

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

BRADLEY, D.J., GILBERT, G.S., PARKER, I.M. Susceptibility of clover species to fungal infection: the interaction of leaf surface traits and environment. **America Journal Botani**, St. Louis, v.90, p.857-864, 2003.

BUTLER-ELLIS, M. C.; TUCK, C. R.; MILLER, P. C. H. How surface tension of surfactant solutions influences the characteristics of spray produced by hydraulic nozzles used for pesticide application. **Colloids and Surfaces**, Wrest Park, Silsoe, v. 180, n. 3, p. 267-276, 2001.

CHAGAS FILHO, N. R. **Estratégias de manejo integrado em cultivo de amendoim, de hábitos de crescimento ereto e rasteiro, para o controle do tripes *Enneothrips flavens* Moulton, 1941**. 2008 100 p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP)- Campus de Jaboticabal, São Paulo. Jaboticabal, 2008.

CHECHETO, R.G.; ANTUNIASSI, U.R.; Espectro de gotas gerado por diferentes adjuvantes e pontas de pulverização. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.130-142, 2012.

CHOW, P. N. P. Adjuvants in spray formulation in relation to foliar application of herbicides. In: MATTHEWS, G. A; HISLOP, E. C. (Ed.). **Application technology for crop protection**. Wallingford: CAB, 1993. p. 291-304.

CHRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: SP, Teejet, 1999. 15 p.

COSTA, M. A. G.; GRUTZMACHER, A D.; MARTINS; J. F. S.; COSTA; E. C.; STORCH, G.; STEFANELLO JÚNIOR, G. J.; Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, 2005.

COURSHEE, R. J. Application and use of foliar fungicides. In TORGESON, D. C. ed. **Fungicide – An advanced treatise**, Academic Press, New York, p.239-86, 1967.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F.; FERNANDES, H. C.; COURY, J. R. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano de jato cônico vazio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.10, p.977-985, 2004.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M.; VIEIRA, R. F.; FERNANDES, H. C. Deposição e deriva de calda fungicida aplicada em feijoeiro, em função de bico de pulverização e de volume de calda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 133-138, 2005.

CUNHA, J. P. A. R.; REIS, E. F.; SANTOS, R. O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, 2006.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M.; FERNANDES, H.C.; Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.esp., p.10-15, jan. 2007.

CUNHA, J. P. A. R.; MOURA, E. A. C.; SILVA JÚNIOR, J. L. da; ZAGO, F. A.; JULIATTI, F. C. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v.28, n.2, p.283-291, 2008.

CUNHA, J. P. A. R.; BUENO, M. R.; FERREIRA, M. C. Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, p. 1153-1158, 2010.

CUNHA, J. P. A. R.; PERES, T. C. M. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá v. 32, n. 4, p. 597-602, 2010.

- CUNHA, J.P.A.R.; SILVA, R.A.M. Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização em função da pressão de trabalho e altura da barra. **Bioscience Journal**, Uberlândia v.26, n.1, p.52-58, 2010.
- CURRAN, W. S. McGLAMERY, M. D.; LIEBEL, R. A.; LINGENFELTER, D. D.; Adjuvants for enhancing herbicide performance. **Agronomy Facts** 37. Penn State College of Agricultural Sciences, 1999. p 1-5.
- DABDOUB, M. J.; BRONZEL, J. L.; RAMPIN, M. A. Biodiesel: visão crítica do status atual e perspectivas na academia e na indústria. **Química Nova**. v. 32, n. 3, p.776-792, 2009.
- DA COSTA, A.C.P.R.; MARTINS, D.; DA COSTA N.V.; PEREIRA, M. R. R.; SILVA, J.I.C. Desempenho de pontas de pulverização na deposição de gotas de pulverização na cultura do amendoim. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1745-1758, 2011.
- DI OLIVEIRA, J. R. G.; **Cobertura da cultura da soja e deposição de inseticida aplicado com e sem adjuvante e diferentes equipamentos e volumes de calda**. Dissertação de (Mestrado). 2008. 76p. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2008.
- DE BORTOLI, S.A.; BENVENGA, S.R.; GRAVENA, S.; VACARI, A.M.;VOLPE, H.X.L.. Ação de inseticidas sobre os ovos e lagartas da broca-pequena-do-fruto do tomate, em bioensaio de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, Campinas v. 80, n.1, p. 73-82. 2013. Retrieved October 23, 2013, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572013000100011&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S1808-16572013000100011.
- DURIGAN, J. C.; CORREIA, N. B.. Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia de herbicidas. In: VARGAS. L.; ROMAN, E. S.. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 133-171.
- ELLIOTT, R. H.; MANN, L. W. Control of wheat midge, *Sitodiplosis mosellana* (Gbhin), at lower chemical rates with smallcapacity sprayer nozzles. **Crop Protection**. v. 16, n. 3, p. 235- 242. 1997.
- ETHERIDGE, R.E.; WOMAC, A.R.; MUELLER, C.T. Characterization of the spray droplet spectra and patterns of four venturi-type drift reduction nozzles. **Weed Technology**, Champaign, v.13, p.765-70, 1999.
- FARINHA, J. V.; MARTINS, D.; COSTA, N. V.; DOMINGOS, V. D. Deposição da calda de pulverização em cultivares de soja no estádio R1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1738-1744, 2009.
- FERNANDES FILHO, E. I.; VALE, F. X. R.; LIBERATO, J. R. **QUANT v.1.0.0.22: Quantificação de doenças de plantas**. Viçosa: editora, 2002. 1 CD-ROM.

FERREIRA, M. C.; MACHADO NETO, J. G.; MATUO, T. Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.16, n.1, p.25-36, 1998.

FERREIRA, M.C.; MATUO, T.; BARBOSA, J. C. Validação de modelo matemático para simulação da capacidade operacional de turboatomizadores em citros. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 19, n.1, p. 99-110, 1999.

FERREIRA, M.C. **Caracterização da cobertura de pulverização necessária para controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (G., 1939) em citros. 2003.** 64 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

FERREIRA, M. C. Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V. et al. (Org.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar.** Piracicaba: Prol, 2006. v. 1, p. 293-303

FERREIRA, M. C.; COSTA, G. M.; SILVA, A. R.; TAGLIARI, S. R. A. Fatores qualitativos para a ponta hidráulica de jato plano ADGA 110015 na pulverização agrícola. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v. 27, n. 2, 2007.

FERREIRA, M.C.; OLIVEIRA, J.R.G.D.; PIETRO, I.R.P.S.D. Distribuição da calda herbicida por pontas de pulverização agrícola utilizadas em áreas de reflorestamento com eucalipto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 267-276, 2009.

FERREIRA, M.C.; ALANDIA, R.L.; CARVALHO, G.F.G.; BAGGIO, M.V.; Determinação de área foliar e retenção de líquido por folhas de café em pulverização a alto volume. **Nucleus**, Ituverava, v.7, n.1, 2010.

FERREIRA, M.C.; LOHMANN, T.R.; CAMPOS, A.P.; VIEL, S.R.; FIGUEIREDO, A. distribuição volumétrica e diâmetro de gotas de pontas de pulverização de energia hidráulica para controle de corda-de-viola. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 697-705, 2011

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

GREGORY, W.C.; KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, M.P. Structure, variation, evolution and classification in *Arachis*. In: **Advances in Legume Science**. Summerfield & Bunting (eds.). Kew, London. p. 469-481, 1980.

HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, v.48, n.1, p.157-161, 1955.

HEINRICHS, F.L., 2002. Wax dispersions e progressive adjuvants to support pesticide activity. In: *Agricultural Adjuvants: Current Status and Prospects*. SCI, London, UK

HESS, F. D. Adjuvants. In: Herbicide Action Couse. **Proceedings...** West Lafayette: Purdue University, 1997. p. 38-61.

HESS, F. D. Surfactants and additives. **Proceedings of the California Weed Science Society**, Salinas, v. 51, p. 156 – 172, 1999.

HUNSCHE, M.; BRINGE, K.; SCHMITZ-EIBERGER, M.; NOGA, G., Leaf surface characteristics of apple seedlings, bean seedlings and kohlrabi plants and their impact on the retention and rainfastness of mancozeb. **Pest Manage Science**. 62, p. 839- 847, 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2013. Indicadores IBGE-Estatística da Produção Agrícola. Disponível em : <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201301comentarios.pdf> acessado em: Nov./2013.

IOST, C. A. R.. **Efeito de adjuvantes nas propriedades físico-químicas da água e na redução de deriva em pulverizações sobre diferentes espécies de plantas daninhas.** 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

IOST, C.A.R.; RAETANO, C.G.; Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato de soluções aquosas com surfatantes em superfícies artificiais e naturais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.670-680, jul./ago. 2010.

JAGER, C. M.; BUTÔT, R. P. Y. *Chrysanthemum* resistance to two types of thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) feeding damage. **Proceedings of Experimental and Applied Entomology**, Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 27-31, 1993.

KISSMANN, K.G. Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. *Palestras...*Caxambu: **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, 1997. p.61-77.

KRAEMER, T., HUNSCHE, M., NOGA, G. Surfactant-induced deposit structures in relation to the biological efficacy of glyphosate on easy- and difficult-to-wet weed species. **Pest Manage Science**. v.65, p. 844-850, 2009.

KUDSK, P., MATHIASSEN, S.K.,. Analysis of adjuvant effects and their interactions with variable application parameters. **Crop Protection**. v.26, p. 328-334, 2007.

LASCA, D.H.C. Amendoim (*Arachis hypogaea*) In: São Paulo (Estado) – CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral). **Manual Técnico das Culturas**. p. 64-80 (Manual CATI, n. 8), 1986.

LIMA, A. C. Ordem Thysanoptera. In: **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro, ENA, 1938, t. 1, p. 405-52.

MACHADO-NETO, J. G.; MATUO, T. Avaliação de um amostrador para estudo da exposição dérmica de aplicadores de defensivos agrícolas. **Ciência Agrônômica**, SP, v.4, n.2, p.22, 1989.

MASIERO, G.; LOPES, H. Etanol e biodiesel como recursos energéticos alternativos: perspectivas da América Latina e da Ásia. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Campina Grande, v. 51, n. 2, p. 60-79, 2008.

MATTHEWS, G.A. **Pesticide application methods**. London: Longman, 2000. 448 p.

MATUO, T.; NAKAMURA, S.H.; ALMEIDA, A. Efeito de alguns adjuvantes da pulverização nas propriedades físicas do líquido. **Summa Phytopathology**, v.15, p.163-173, 1989.

MATUO, T. **Técnicas de Aplicação de Defensivos Agrícolas**. Jaboticabal, SP: Funep, 1990. 140p.

MATUO, T.; PIO, L. C; RAMOS, H. H.; FERREIRA, L. R. Tecnologia de aplicação e equipamentos. In: **ABEAS - Curso de proteção de plantas**. Módulo 2. Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: UFV, 2001. 85 p.

MELO, A.A.; **EFEITO DE ADJUVANTES ASSOCIADOS A INSETICIDAS NO CONTROLE DE LAGARTAS E PERCEVEJOS DA SOJA. 2012 60F**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,RS), 2012

MINGUELA, J. V.; CUNHA, J. P. A. R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2010. 588 p.

MILLER, P.; WESTRA, P. **How surfactants work**. Fort Collins: Colorado State University Cooperative Extension, 1998. (Crop Series Fact Sheet, 0.564).

MILLER, P. C. H.; BUTLER ELLIS, M. C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protection**, v. 19, p.609-615, 2000.

MOITA NETO, J.M. *Molhamento e ângulo de contato*. março de 2006. Teresina: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí. Disponível em:

<<http://www.fapepi.pi.gov.br/ciencia/documentos/Molhamento.PDF>>. Acesso em: 20 out. 2013.

MONTEIRO, A.R.A.; MOUND, L.A.; ZUCCHI, R.A. Thrips (Thysanoptera) as pests of plant production in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.43, n. 3/4, p.163-177, 1999.

MORAES, A.R.A.; LOURENÇÃO, A.L.; GODOY, I.J.; TEIXEIRA, G.C. Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.5, p. 469-472, 2005.

MORAES, A. R. A.; MORAES, S. A.; LOURENÇÃO, A. L.; GODOY, I. J.; MARTINS, A. L. M. Efeito da aplicação de thiamethoxam para controle do tripses na redução da severidade da verrugose do amendoim. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 2, p.164-180, 2006.

MOTA, A. A. B. **Quantificação do ar incluído e espectro de gotas de pontas de pulverização em aplicações com adjuvantes**. 2011. 74 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)– Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MOUND, L. A.; TEULON, D. A. J. Thysanoptera as phytophagous opportunists. In: Parker, B. L.; Skinner, M; Lewis, T. (eds.). **Thrips biology and management**. New York: Plenum Publishing Corporation, p. 3-20, 1995.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia Econômica**. Editora Agronômica Ceres, São Paulo, 314 p., 1981.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; TÁVORA, F. J. A. F. **Ecofisiologia do amendoim(*Arachis hypogaea* L.)** Capítulo III. In: SANTOS, R. C. O agronegócio do amendoim no Brasil. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005, 451p.

OKITO, A.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Nitrogen fixation by groundnut and velvet bean and residual benefit to a subsequent maize crop. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p.1183-1190, 2004.

OLIVEIRA, R. B. **Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas**. 2011. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)–Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

OZKAN, H. E.; ZHU, H.; DERKSEN, R. C.; GULER, H.; KRAUSE, C. R. Evaluation of various spraying equipment for effective application of fungicides to control asian soybean rust. *Aspects of Applied Biology* 77. International Advances in Pesticide Applications 2006, Cambridge: Robinson College, 2006. p.423-431.

PALLADINI, L. A. **Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações**. Botucatu, SP, 2000. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

PALLADINI, L. A.; SOUZA, R. T. Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 2005.

QUEIROZ, A. A.; MARTINS, J. A. S.; CUNHA, J. P. A. R.; Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 8-19, 2008.

RAMSEY, R. J. L.; STEPHENSON, G. R.; HALL, J. C. A review of the effects of humidity, humectants, and surfactant composition on the absorption and efficacy of highly water-soluble herbicides. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 82, p. 162-175, 2005.

REED, J. T.; SMITH, D. B. Droplet size and spray volume effects on insecticide deposit and mortality of heliothine (Lepidoptera: noctuidae) larvae in cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.94, n.3, p.640-7, 2001.

RODRIGUES, E. B.; ABI, S.; OTAVIO, J. G.; GANDOLFO, M. A. Cana-de-açúcar: avaliação da taxa de aplicação e deposição do herbicida glyphosate. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 90-95, 2011.

RODRIGUES-COSTA, A. C. P. ; MARTINS, D.; COSTA, N. V.; PEREIRA, M. R. R. Aspectos quantitativos da deposição de gotas de pulverização em plantas de amendoim e *Brachiaria plantaginea*. **Planta daninha**, Viçosa, vol.30 n.1. 2012.

SANTOS, R. C.; FILHO, P. A. M.; BRITO, S. F.; MORAES, J. S. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virgínia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 607-612, 1997.

SANTOS, R. C.; GODOY, J. I.; FÁVERO, A. P. **Melhoramento do amendoim**. Capítulo IV. In: SANTOS, R. C. O agronegócio do amendoim no Brasil. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005, 451p.

SMITH Jr., J. W.; BARFIELD, C. S. **Management of preharvest insects**. In: PATTEE, H. E. & YOUNG, C.T. (ed.) Peanut Science and Technology. Texas, p. 250-325, 1982.

SOUZA, L. A.; CUNHA, J. P. A. R.; PAVANIN, L. A.; Deposição do herbicida 2,4-D amina com diferentes volumes e pontas de pulverização em plantas daninhas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 78-85, 2012.

STAINIER, C.; DESTAIN, M. F.; SCHIFFERS, B.; LEBEAU, F. Droplet size spectra and drift effect of two phenmedipham formulations and four adjuvant mixtures. **Crop Protection**, v. 25, n. 12, p. 1238-1243, 2006.

STICKLE, W. E. The importance of adjuvants to the agricultural chemical industry. In: FOY, C. L. **Adjuvants for agrochemicals**. Boca Raton: CRC Press, 1992. chap. 22, p. 247-250.

TEIXEIRA, M. M. **Influencia del volumen de caldo y de la uniformidad de distribución transversal sobre la eficacia de la pulverización hidráulica**. 1997. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia Rural) - Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1997.

VIANA, R. G. FERREIRA, L.R.; FERREIRA, M.C.; TEIXEIRA, M.M.; ROSELL, J.R.; TUFFI SANTOS, L.D.; MACHADO, A.F.L. Volumetric distribution and spectrum spraying droplets of nozzles of low drift. **Plant Weed**, Champain, v. 28, no. 2, p. 439-446, 2010.

VIGANO, L. S.; RAETANO, G. R. Assistência de ar e volumes de aplicação na deposição de calda e no controle do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.734-741, 2007.

WALTON, W.H.; PREWETT, W.C. Atomization by spinning discs. **Proceedings of Physical Society**, v. 62, p. 341-350, 1949.

XU, L.; ZHU, H. ; OZKAN, H. E.; BAGLEY, W. E.; DERKSEN, R. C.; KRAUSE, C. R. Adjuvant effects on evaporation time and wetted area of droplets on waxy leaves. **Transactions of the ASABE**, v. 53, n.1, p. 13-20, 2010.

ZHU, H., DEXTER, R. W., FOX, R. D., REICHARD, D.L., BRAZEE, R.D., OZKAN, H.E. Effects of polymer composition and viscosity on droplet size of recirculated spray solutions. **Journal OF Agricultural Engineering. Research**. v. 67, p. 35-45 1997.

ZHU,H.; DORNER,J.W.; ROWLAND,D.L.; DERKSEN,H.E.; OZKAN,H.E.; Spray penetration into peanut canopies with hydraulic nozzle tips. **Biosystems Engineering** v.87 n.3, p.275–283, 2004.

ANEXO

Tabela I. Datas, horários das aplicações, velocidade do vento (Km.h^{-1}), umidade relativa do ar (U.R%) e temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$) nas aplicações realizadas do primeiro experimento (safra 2011/2012). Pitangueiras, SP, 2013.

Data: 19/12/2011	Início	Término	Vento (km.h^{-1})	U.R.%	$^{\circ}\text{C}$
ADIA 80	8:15	9:25	5,0	75	27,5
ADIA 100	8:35	8:47	7,8	70	28,5
ADIA 130	10:34	10:45	5,1	68	30,0
80 XR	11:10	11:19	7,1	63	30,8
100 XR	11:57	12:15	6,8	61	30,8
130 XR	13:28	13:40	7,7	58	31,3
80 LD	14:00	14:07	8,1	54	31,9
100 LD	14:35	14:46	6,7	52	32,5
130 LD	15:25	16:33	4,1	49	33,4
250 Cone	14:15	14:22	5,6	47	33,9
Data: 18/01/2012	Início	Término	Vento (km.h^{-1})	U.R.%	$^{\circ}\text{C}$
250 Cone	8:20	8:30	2,5	74	23,4
80 LD	8:55	9:10	8,2	71	26,6
100 LD	10:00	10:10	11	64	27,9
130 LD	11:35	11:45	9,3	66	27,6
80 XR	12:06	12:16	8,5	59	29
100 XR	12:50	13:00	9,3	55	29,2
130 XR	13:35	13:45	7,3	50	32
ADIA 80	14:15	14:30	6,0	47	32,6
ADIA 100	15:18	15:30	3,5	44	33,2
ADIA 130	16:00	16:17	6,6	41	33,8

Continua...

Data: 03/02/2012	Início	Término	Vento (km.h ⁻¹)	U.R.%	T°C
80 XR	8:30	8:40	6,1	84	21,4
100 XR	8:56	9:05	4,1	83	22,2
130 XR	9:15	9:25	6,0	85	24,9
130 LD	11:40	11:50	9,3	52	32,0
ADIA 80	12:40	12:55	9,5	44	34,1
ADIA 100	13:17	13:30	9,0	40	34,5
ADIA 130	15:18	15:30	3,5	44	34,8
250 Cone	14:00	16:30	6,6	50	33,8
Data: 25/02/2012	Início	Término	Vento (km.h ⁻¹)	U.R.%	T°C
80 LD	9:15	9:25	3,0	70	28,7
100 LD	9:55	10:07	2,8	68	29
130 LD	10:54	11:15	4,1	65	30,0
80 XR	12:10	12:19	7,1	60	30,8
100 XR	12:47	12:54	6,8	61	30,8
130 XR	13:28	13:40	5,7	58	32
250 Cone	14:00	14:07	7,1	54	31,6
ADIA 80	14:30	14:36	4,7	52	35,3
ADIA 100	16:25	16:33	2,1	49	35,3
ADIA 130	17:15	17:22	3,6	58	31,5

Tabela II. Datas, horários das aplicações, velocidade do vento (km.h^{-1}), umidade relativa do ar (U.R%) e temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$) nas aplicações realizadas do segundo experimento (safra 2012/2013). Pitangueiras, SP, 2013.

Data: 02/12/2012	Início	Término	Vento (Km.h^{-1})	U.R.%	$^{\circ}\text{C}$
T1	9:25	9:30	8,8	64	28,1
T2	9:45	9:56	5,8	62	28,5
T3	10:30	10:40	6,6	58	29,3
T4	11:55	12:06	7,1	50	31,0
Data: 27/12/2012	Início	Término	Vento (km.h^{-1})	U.R.%	$^{\circ}\text{C}$
T1	13:03	13:10	6,8	54	30,1
T2	14:35	14:41	5,5	50	33
T3	15:45	15:51	7,6	48	33
T4	16:20	16:27	8,1	58	29
Data: 01/02/2013	Início	Término	Vento (km.h^{-1})	U.R.%	$^{\circ}\text{C}$
T1	13:00	13:05	1,0	66	30,2
T2	13:22	13:27	1,8	66	30,4
T3	13:52	14:00	3,1	68	31,0
T4	14:10	14:15	2,1	66	29,8
Data: 17/02/2013	Início	Término	Vento (km.h^{-1})	U.R.%	$^{\circ}\text{C}$
T1	11:25	11:30	4,0	53	32,3
T2	13:11	13:16	5,8	59	33,1
T3	14:03	14:09	3,1	63	33,2
T4	15:00	15:05	6,1	59	33,4

Tabela III. Precipitações acumuladas nas datas das avaliações (antes e após as aplicações) da contagem do número de ninfas e adultos de *E. flavens*. Pitangueiras, SP, 2013.

Primeiro experimento	2011		2012						
	Datas	18/12	21/12	17/01	21/01	02/02	05/02	22/02	29/02
Precipitação acumulada (mm)	10	70	30	43	0	0	35	50	
Segundo experimento	2012				2013				
	Datas	01/12	03/12	26/12	29/12	31/01	04/02	16/02	20/02
Precipitação acumulada (mm)	0	0	50	65	80	15	5	12	