

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001 Revisão: 00
---	---	----------------------------------

**Título:** Deposição de calda aplicada em folhas e eficiência no controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* L., promovida pela pulverização hidropneumática com e sem carga eletrostática, na cultura da laranja Pera Rio, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck.

**Instituição Solicitante:**

Sistema de Pulverização Eletrostático - SPE

R: São Salvador, 230, sala 201

B: Santa Maria Goreti

CEP: 91.030-240 Porto Alegre/RS

Tel.: (51) 3225-1186

[vendas@pulverizadoreletrostatico.com.br](mailto:vendas@pulverizadoreletrostatico.com.br)

**Instituição Executora:**

Agroteste – Uberlândia

Rodovia BR 365, Km 604, Caixa Postal 4533,

Estação Experimental – Zona Rural

CEP: 38.408-168 - Uberlândia – MG

Tel.: (34) 9979-0820

E-mail: [jefferson@agroteste.com.br](mailto:jefferson@agroteste.com.br)

**Autores e Cargos:**

Jefferson Gitirana Neto – Pesquisador Principal

**Uberlândia – MG  
DEZEMBRO - 2014**

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

**Deposição de calda aplicada em folhas e eficiência no controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* L., promovida pela pulverização hidropneumática com e sem carga eletrostática, na cultura da laranja Pera Rio, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck.**

JEFFERSON GITIRANA NETO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, AGROTESTE UBERLÂNDIA - Pesquisa e Desenvolvimento, Uberlândia - MG.

**RESUMO**

Estudos relacionados à qualidade da aplicação de produtos fitossanitários no citros são ainda escassos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estudar a deposição de calda pulverizada em folhas de citros, a perda para o solo promovidas pela pulverização hidropneumática, em diferentes volumes de calda, com e sem carga eletrostática, e a eficiência no controle do ácaro da leprose, *B. phoenicis*. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas a deposição de calda na região interior da planta, considerando o terço superior e mediano, e as perdas para o solo promovidas pela pulverização do traçador Azul Brilhante, empregando um pulverizador hidropneumático convencional com volumes de calda de 5000 e 2892 L ha<sup>-1</sup>, e um pulverizador eletrostático, com volumes de calda de 178, 257, 400 e 802 L ha<sup>-1</sup>. A pulverização eletrostática proporciona deposição de produto semelhante à pulverização convencional, podendo representar economia de até 4822 L ha<sup>-1</sup> de água, com um ganho operacional de até 5,6 Km/h no deslocamento para controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* L., na cultura da laranja. As perdas para o solo e a eficiência não puderam ser apreciadas.

**Palavras-chave:** Citrus, laranja, *Citrus sinensis*, pulverizador, pulverizador eletrostático, ganho operacional, economia de água, tecnologia de aplicação.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001 Revisão: 00
---	---	----------------------------------

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal país produtor de suco de laranja, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, com aproximadamente 80% da produção nacional de laranjas (AGRIANUAL, 2010). O sistema agroindustrial citrícola possui um papel socioeconômico fundamental para o agronegócio brasileiro, gerando em torno de 400 mil empregos diretos e 1,2 milhão de indiretos, correspondendo a aproximadamente 2% da mão de obra agrícola do País (AGRIANUAL, 2010; BOTEON; PAGLIUCA, 2010).

Entre as frutas, os citros apresentaram os maiores gastos com agrotóxicos em 2010, representando 31% do montante, com destaque para os acaricidas. A citricultura é a atividade que mais demanda este tipo de agrotóxico no país, em razão do elevado índice de incidência do vírus da leprose dos citros, transmitido pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (HORTIFRUTI BRASIL, 2011).

A cultura da laranja apresenta diversos desafios para a tecnologia de aplicação dos produtos fitossanitários, principalmente no que se refere à penetração da calda no dossel da cultura e à redução da endoderiva e exoderiva. A arquitetura da planta e o grande índice de área foliar dificultam a boa cobertura das folhas pelo ingrediente ativo. Soma-se a isto o elevado risco de deriva ocasionado pela corrente de ar gerada pelos pulverizadores hidropneumáticos, que pode resultar em baixa eficácia biológica dos tratamentos e contaminação ambiental. Uma das formas de se obter boa deposição em alvos biológicos é a escolha correta da técnica de pulverização e do volume de aplicação.

Contudo, a definição deste volume é uma difícil decisão por parte dos agricultores, visto que baixos volumes podem levar a cobertura deficiente e volumes elevados podem onerar a aplicação, principalmente

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

pela redução da capacidade operacional. De acordo com Silva et al. (2008), existe pouca informação concernente à quantidade e distribuição do volume de calda aplicado para um controle efetivo de pragas e doenças. Cunha et al. (2005) observaram que, dentre outras razões, as perdas e desperdícios de produtos se dão por uma não adequação do volume aplicado com as características da cultura. Dentre estas, destacam-se os aspectos estruturais da copa (ROSELL POLO et al., 2009). Segundo Viana et al. (2010), obtendo-se uma distribuição uniforme com um determinado diâmetro e número de gotas, seria possível obter sucesso em uma aplicação mesmo com volume aplicado menor. Estudos têm sido feitos com o uso de reduzidos volumes de calda em culturas arbóreas (BALAN et al., 2006; FERNANDES et al., 2010), e esta técnica tem se mostrado promissora.

Uma alternativa para melhorar a deposição de calda sobre as folhas em volumes reduzidos, diminuindo perdas por deriva, é a pulverização com assistência eletrostática (ZHAO et al., 2008; MASKI; DURAIRAJ, 2010). Algumas pesquisas têm demonstrado as vantagens da pulverização eletrostática (MASKI; DURAIRAJ, 2010; DERKSEN et al., 2007; LARYEA; NO, 2005; XIONGKUI et al., 2011).

Sasaki et al. (2013), avaliando um equipamento costal pneumático, também verificaram que a pulverização eletrostática proporcionou incremento na deposição de calda de 37%. Zheng et al. (2002) afirmaram ainda que a pulverização eletrostática pode melhorar a distribuição e deposição das gotas na planta, com menor contaminação ambiental, volumes reduzidos de calda, menor custo no processo de pulverização e melhor eficácia de controle do tratamento, em comparação com pulverizadores convencionais.

Entretanto, segundo Hislop (1988) alguns equipamentos eletrostáticos não proporcionam resultados consistentes de controle,

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

porque os projetos desenvolvidos não geram gotas com nível de carga suficiente para melhorar a deposição, ou o tamanho de gotas produzidas não é adequado para uso com carga eletrostática.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar a deposição de calda pulverizada em folhas de laranja Pera Rio, a perda para o solo, promovidas pela pulverização hidropneumática, em diferentes volumes de calda, com e sem carga eletrostática, e a eficiência no controle do ácaro da leprose, *B. phoenicis* L.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda Cajueiro, no município de Irapuã, SP, em lavoura de laranja cultivar Pera Rio (*Citrus sinensis* L.), com 10 anos de idade, plantada em 15/05/2004 com espaçamento de 7,0 x 3,0 m, em setembro de 2014.

O ensaio foi aplicado no dia 05/09/2014, sendo empregados pulverizadores hidropneumáticos (turbo-atomizador) de arrasto, modelo Jacto Arbus 2000/4000 Tower, possuindo depósito com capacidade de 4000 L, bomba JP-190, ventilador axial com diâmetro de 850 mm e vazão de ar de  $19 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , com condução de ar comum a todos os bicos. Nas aplicações convencionais utilizaram-se 72 bicos antegotejo montados em dois defletores laterais. Nas aplicações eletrostáticas, 28 dispositivos eletrostáticos modelo SPE (*Sistema de Pulverização Eletrostático*), foram utilizados também montados em dois defletores laterais. O sistema produz campo elétrico de alta voltagem (5000 V) na base do jato de pulverização produzido por pontas de jato cônico vazio, carregando eletricamente as gotas. A carga é gerada devido ao campo elétrico produzido por anéis de indução ligados a um gerador de alta voltagem.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

Os pulverizadores foram acionados por um trator New Holland TL 75E 4 x 4 TDA, com potência a 2400 RPM de 78 cv. As pontas empregadas em cada tratamento, assim como as condições de deslocamento e pressão de trabalho, encontram-se descritas na Tabela 1. A variação no volume de calda foi obtido com base nas possibilidades operacionais, considerando a velocidade e pressão de trabalho, conferidas pelas condições locais.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos avaliados.

Tratamento	Equipamento	Volume de calda (L ha <sup>-1</sup> )	Marcha	Velocidade (Km/h)	Ponta	Pressão (lbs/pol <sup>2</sup> )
1	SPE	178	Gama 2-3 <sup>o</sup>	7,2	SPE 3	150
2	SPE	257	Gama 2-2 <sup>o</sup>	5,0	SPE 3	150
3	SPE	400	Gama 1-3 <sup>o</sup>	3,3	SPE 3	150
4	SPE	802	Gama 1-1 <sup>o</sup>	1,6	SPE 3	150
5	Convencional	5000	Gama 1-1 <sup>o</sup>	1,6	AD5/A C45	120
6	Convencional	2892	Gama 1-2 <sup>o</sup>	2,2	AD4/A C45	150
7	Testemunha	---	---	---	---	---

O ensaio foi conduzido em delineamento de blocos casualizados. As parcelas experimentais foram constituídas por 15 plantas, sendo cinco plantas em três linhas de citros com 15 m de comprimento. Como parcela útil, foram consideradas apenas três plantas da linha central, uma planta em cada extremidade serviu de bordadura.

Foram realizados sete tratamentos em esquema de blocos casualizados (BDC), conforme descrito na Tabela 1. Cada tratamento constou de quatro repetições, nas quais foi estudada a deposição de calda na folhagem da laranja, as perdas para o solo e a eficiência no controle do ácaro da leprose, *B. phoenicis*.

Para a avaliação da deposição de calda, foi utilizado o traçador Azul Brilhante, na dose de 300 g ha<sup>-1</sup>, em todos os tratamentos. Mediu-se a

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

deposição em folhas internas dos terços superior e mediano e o escoamento de calda para o solo. Na região mediana foram retiradas folhas mais internas e próximas ao tronco da laranjeira, numa altura aproximada de 120 cm do solo, em ramos de ramos ortotrópicos, os brotos. As folhas da região superior foram retiradas de ramos plagiotrópicos localizados na junção das duas plantas, a 220 cm do solo, sendo acondicionadas em sacos plásticos dentro de caixas térmicas. Em cada repetição, foram coletadas cinco folhas. Junto à aplicação do traçador também foi aplicado o acaricida Okay 200 (cyflumetofen), na dose de 2000 mL ha<sup>-1</sup>, e um espalhante siliconado, o Silweet na dose de 200 mL ha<sup>-1</sup>.

Para a avaliação das perdas de calda para o solo, foram colocadas duas placas de petri com 149,51 cm<sup>2</sup> cada, sob a copa das plantas de laranja, dentro da área de projeção da copa, a 0,2 m do caule, sendo duas placas por repetição.

Em laboratório, adicionou-se água destilada em quantidade conhecida às amostras, 100 mL para os sacos contendo as folhas, e 40 mL para as placas de petri, e efetuou-se, após a retirada do líquido resultante da lavagem, a leitura de absorvância das soluções contendo o traçador em um espectrofotômetro (Biospectro SP-22), regulado para um comprimento de onda de 630 nm. As áreas das folhas foram medidas através do programa de análise de imagens "Image Tool" (University of Texas, Texas, USA), após serem digitalizadas. Os dados de absorvância foram transformados em concentração (mg L<sup>-1</sup>) através de curva de calibração, procedendo-se posteriormente a divisão da massa de traçador pela área foliar de cada repetição ou área da lâmina de vidro, para se obter a valor da deposição em µg cm<sup>-2</sup>.

A eficiência biológica foi avaliada nos dias 08/09/2014, (03 dias após a aplicação - 3 DAA), 10/09/2014 (05 DAA) e 19/09/2014 (14

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

DAA), amostrando-se 25 frutos da região superior por parcela, onde se contou o número de ácaros da leprose.

Durante as aplicações, foram monitoradas as condições ambientais de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento. A temperatura variou de 27,1 a 31,2°C, a umidade relativa de 33,5% a 46,6% e a velocidade do vento de 3,5 a 8,9 km h<sup>-1</sup>.

Inicialmente foram testadas as pressuposições dos dados. Para verificar a homogeneidade das variâncias e a normalidade dos resíduos foram aplicados os testes de Levene e Shapiro Wilk, respectivamente, utilizando o programa estatístico SPSS (versão 17.0). Para que as pressuposições fossem atendidas a 0,05 de significância, foi necessária a transformação dos dados por meio da raiz quadrada de x. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

A eficiência de cada produto fitossanitário foi avaliada pela fórmula de Abbott (1925):

$$E\% = \frac{T - I}{T} \times 100, \text{ onde } T \text{ é o número de ácaros no tratamento}$$

testemunha, I é o número de ácaros nos tratamentos inseticidas e E% é o percentual de eficiência de cada acaricida avaliado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 2, tem-se a deposição de calda nas folhas superiores e medianas da laranja. Observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Todos os tratamentos demonstraram níveis semelhantes quanto à deposição de corante sobre as folhas. Neste sentido, percebe-se que o sistema eletrostático permite redução do volume de calda com manutenção da deposição, contribuindo assim

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001 Revisão: 00
---	---	----------------------------------

com aumento da capacidade operacional e redução do custo da aplicação. Menores volumes de calda permitem maior área tratada por tanque, o que reduz o tempo de paradas. Considerando os números absolutos, acredita-se que a recomendação de uso dos Sistemas de Pulverização Eletrostático (SPE) poderiam girar em torno de 250 L ha<sup>-1</sup>.

A literatura apresenta poucos estudos de deposição, contudo resultados semelhantes podem ser encontrados em citros. Salyani e Farooq (2003), estudando a cobertura de folhas pela pulverização, não encontraram diferença empregando-se volumes de calda de 250 a 3950 L ha<sup>-1</sup>. Em outro trabalho, Farooq e Salyani (2002) encontraram maior deposição da calda em laranjeiras com um volume de 980 L ha<sup>-1</sup>, em comparação ao volume de 250 L ha<sup>-1</sup>, contudo acima daquele valor pouco incremento ocorreu até o volume de 1945 L ha<sup>-1</sup>.

Desta forma observa-se que o pulverizador eletrostático pode representar grande diferencial trazendo ganhos operacionais na aplicação de defensivos agrícolas em relação aos equipamentos tradicionais, uma vez que permite redução de volumes de calda sem prejuízos na deposição de produtos.

Na Figura 1, o tratamento 2, SPE com 257 L ha<sup>-1</sup>, apresentou-se em destaque, orientando uma possível recomendação entre todos os tratamentos, apesar de demonstrar resultados semelhantes aos outros tratamentos para a deposição de produtos sobre as folhas.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

Tabela 2. Deposições de corante ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ ) em folhas da posição superior e mediana da laranja ocasionadas por pulverizações eletrostáticas e convencionais. Irapuã/SP, setembro de 2014.

Tratamentos	Deposição	
	Superior ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )	Mediana ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )
1- SPE (178 L ha <sup>-1</sup> )	2.3 a	2.1 a
2- SPE (257 L ha <sup>-1</sup> )	2.6 a	2.4 a
3- SPE (400 L ha <sup>-1</sup> )	2.3 a	2.5 a
4- SPE (802 L ha <sup>-1</sup> )	2.4 a	2.2 a
5- CONVENCIONAL (5000 L ha <sup>-1</sup> )	2.1 a	2.2 a
6- CONVENCIONAL (2892 L ha <sup>-1</sup> )	2.3 a	2,0 a
Média	2,33	2,23
CV	26,9	21,0
Data	05/09/2014	05/09/2014

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. CV: coeficiente de variação.



**Laudo de Eficiência e  
Praticabilidade Agronômica**

Código:  
SPE001  
Revisão: 00

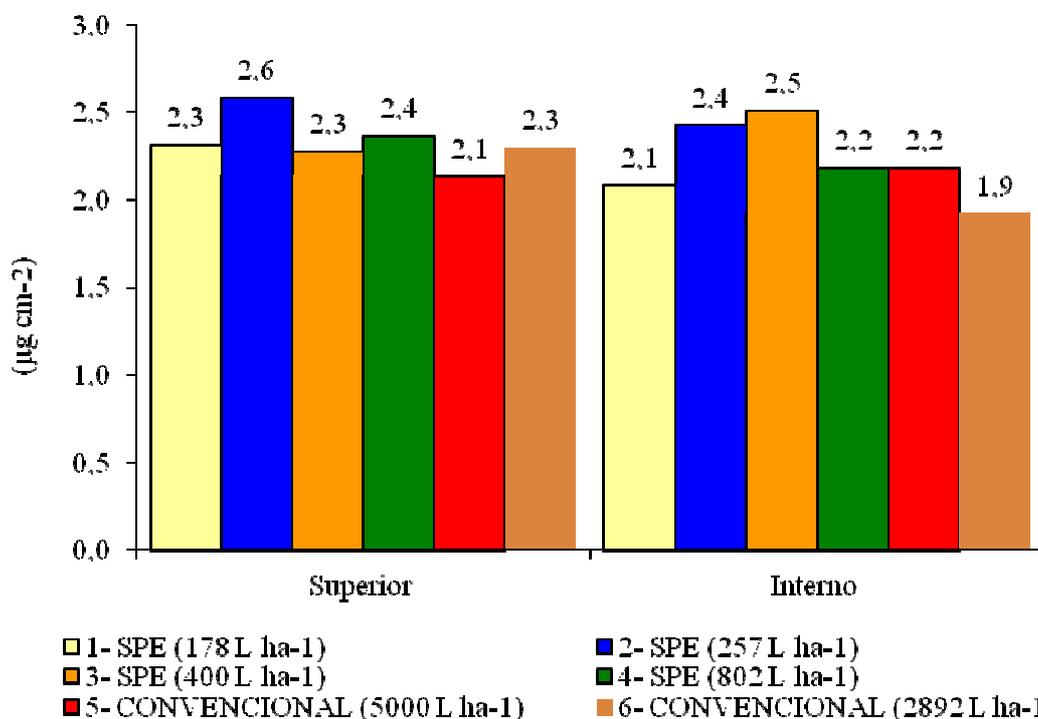


Figura 1- Deposição de corante ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ ) em folhas da região superior e mediana da laranja. Irapuã/SP, setembro de 2014.

Com relação à perda de calda para o solo (Tabela 3), nota-se que os tratamentos também não se diferenciaram. Entretanto, esses resultados não devem ser apreciados, visto que a baixa velocidade conferiu uma massa considerável de vento que deslocou as placas de petri, colocadas sob as plantas de citros, para as outras linhas de plantio, inviabilizando a apreciação das perdas ocasionadas em cada tratamento. Acredita-se que as aplicações convencionais possam gerar perdas maiores do que as observadas. Sugerem-se novos estudos para avaliar o escoamento, lembrando que as placas terão que ser afixadas ao solo. Em geral, espera-se que o incremento do volume de aplicação propicie aumento do volume de calda retido até certo ponto, a partir do qual a superfície não mais retém o líquido, passando a ocorrer o escoamento, o que não é desejável.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

Tabela 3. Deposição de corante ( $\text{ng cm}^{-2}$ ) em placas de Petri sobre o solo, promovida por diferentes tipos de pulverizadores e volumes de calda.

Tratamentos	Deposição Solo ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )
1- SPE ( $178 \text{ L ha}^{-1}$ )	0,9 a
2- SPE ( $257 \text{ L ha}^{-1}$ )	0,8 a
3- SPE ( $400 \text{ L ha}^{-1}$ )	0,7 a
4- SPE ( $802 \text{ L ha}^{-1}$ )	0,6 a
5- CONVENCIONAL ( $5000 \text{ L ha}^{-1}$ )	0,9 a
6- CONVENCIONAL ( $2892 \text{ L ha}^{-1}$ )	0,8 a
Média Geral	0,8
C.V. (%)	13,2
Data (DAA)	23/05/09 (2)

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. CV: coeficiente de variação.

Na Tabela 4, observa-se o número de ácaros da leprose, *B. phoenicis*, e eficiência relativa dos tratamentos. Notam-se coeficientes de variação bem elevados para o estudo em questão. Provavelmente em razão de uma população pequena, de baixa densidade, com hábito gregário e baixa dispersão na área do ensaio, fatos que induzem grandes variações entre as repetições. Acredita-se que para a apreciação dos dados de eficiência absoluta e relativa, tais estudos devem trabalhar com pomares abandonados ou prever infestações artificiais da praga no campo, além de considerar um grande período de avaliação.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

Tabela 4. Número de ácaro da leprose, *B. phoenicis*, e eficiência relativa dos tratamentos.

Tratamentos	1ª Avaliação		2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	m <sup>1</sup>	E% <sup>2</sup>	m <sup>1</sup>	E% <sup>2</sup>	m <sup>1</sup>	E% <sup>2</sup>
1- SPE (178 L ha <sup>-1</sup> )	0,0 a	100	0,3 a	96	0,0 a	100
2- SPE (257 L ha <sup>-1</sup> )	1,5 a	0	0,3 a	96	1,8 a	77
3- SPE (400 L ha <sup>-1</sup> )	2,0 a	0	0,0 a	100	0,0 a	100
4- SPE (802 L ha <sup>-1</sup> )	2,3 a	0	9,0 a	0	0,0 a	100
5- CONV. (5000 L ha <sup>-1</sup> )	2,8 a	0	1,5 a	76	0,0 a	100
6- CONV. (2892 L ha <sup>-1</sup> )	0,0 a	100	0,0 a	100	0,0 a	100
7 – Testemunha	0,3 a	0	6,3 a	0	7,8 a	0
Média	1,3		2,5		1,4	
CV	61,2		87,5		107,3	
Data (DAA)	08/09/14 (3)		10/09/14 (5)		19/09/14 (14)	

Médias com letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. <sup>1</sup>: número de lagartas vivas em 10 minas viáveis por parcela. <sup>2</sup>: percentual de eficiência dos tratamentos. CV: coeficiente de variação; DAA: dias após aplicação dos tratamentos.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001 Revisão: 00
---	---	----------------------------------

## CONCLUSÕES

A pulverização eletrostática proporciona deposição de produto semelhante à pulverização convencional, na cultura da laranja.

A pulverização eletrostática confere uma economia de água de até 4822 L ha<sup>-1</sup>, no controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* L., na cultura da laranja.

A pulverização eletrostática possibilita um ganho operacional de até 5,6 Km/h no deslocamento para controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* L., na cultura da laranja.

As perdas para o solo e a eficiência não puderam ser apreciadas.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010. 520p.

BALAN, M. G.; ABI SAAB, O. J. G.; SILVA, C. G. Depósito e perdas de calda em sistemas de pulverização com turboatomizador em videira. *Engenharia Agrícola*, v. 26, p. 470-477, 2006.

BOTEON, M.; PAGLIUCA, L.G. Análise da sustentabilidade econômica da citricultura paulista. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v.31, n.2, p.101-106, 2010.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. 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*, v. 9, p.133-138, 2005

DERKSEN, R.C. et al. Field evaluation of application variables and plant density for bell pepper pest management. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.50, n.6, p.1945-1953, 2007.

DEVEAU, J. **Six elements of effective spraying in orchards and vineyards.**

Ontário: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2009. (Factsheet Order, 09-39).

FAROOQ, M. SALYANI, M. Spray penetration into the citrus tree canopy from two air-carrier sprayers. St. Joseph, Asabe, 2002. 12p. (paper 02-1038)

FERNANDES, A. P.; FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, C. A. L. Eficiência de diferentes ramais de pulverização e volumes de calda no controle de *Brevipalpus phoenicis* na cultura do café. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 54, p. 130-135, 2010.

FERREIRA, M. C.; LEITE, G. J.; LASMAR, O. Cobertura e depósito de calda fitossanitária em plantas de café pulverizadas com equipamento original e adaptado para plantas altas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, Supplement 1, p. 1539- 1548, Nov. 2013.

HISLOP, F.C. Electrostatic ground-rig spraying: an overview. *Weed Technology*, North Dakota, v. 2, p. 94-104, 1988.

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

HORTIFRUTI BRASIL. Defensivos: hortifrutis são o terceiro maior. 2011. Disponível em: <[http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/107/mat\\_capa.pdf](http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/107/mat_capa.pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2012.

LARYEA, G.N.; NO, S.Y. Effect of fan speed and electrostatic charge on deposition of orchard canopy sprays. **Atomization and Sprays**, Redding, v.15, p.133-144, 2005.

MASKI, D.; DURAIRAJ, D. Effects of charging voltage, application speed, target height, and orientation upon charged spray deposition on leaf abaxial and adaxial surfaces. *Crop Protection* 29, n. 2 (2010) 134–141

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

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

ROSELL POLO, J. R.; SANZ, R.; LLORENS, J.; ARNO, J.; ESCOLA, A.; RIBES-DASI, M.; MASIP, J.; CAMP, F.; GRACIA, F.; SOLANELLES, F.; PALLEJA, T.; VAL, L.; PLANAS, S.; GIL, E.; PALACÍN, J. A tractor mounted scanning LIDAR for the non-destructive measurement of vegetative volume and surface area of tree-row plantations: a comparison with conventional and destructive measurements. *Biosystem Engineering*, v. 102, p. 128-134, 2009.

SALYANI, M.; FAROOQ, M. Sprayer air energy demand for satisfactory spray coverage in citrus applications. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 116: 298-304, 2003

SASAKI, R. S.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H, C.; MONTEIRO, P. M. B.. Deposição e uniformidade de distribuição da calda de aplicação em plantas de café utilizando a pulverização eletrostática. *Cienc. Rural*, 2013, vol.43, n.9, p. 1605-1609

	<b>Laudo de Eficiência e Praticabilidade Agronômica</b>	Código: SPE001  Revisão: 00
---	---	--------------------------------------

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

SILVA, A. R.; LEITE, M. T.; FERREIRA, M. C. Estimativa da área foliar e capacidade de retenção de calda fitossanitária em cafeeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 66-73, 2008.

XIONGKUI, H. et al. Precision orchard sprayer based on automatically infrared target detecting and electrostatic spraying techniques. **International Journal of Agricultural and biological engineering**, Beijing, v.4, p.35-40, 2011.

VIANA, R. G.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, M. C.; TEIXEIRA, M. M.; ROSELL, J. R.; TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, A. F. L. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas de pulverização de baixa deriva. *Planta Daninha*, v. 28, p. 439-446, 2010.

ZHAO, S.; CASTLE, G.S.P.; ADAMIYAK, K. Factors affecting deposition in electrostatic pesticide spraying. *Journal of Electrostatics* 66 (2008) 594-601.

ZHENG, J.; ZHOU, H.; XU, Y. Advances in pesticide electrostatic spraying in China. St. Joseph, Mich.: **ASAE**, 2002. (Paper nº 021034).