

## COBERTURA DE TOLETES DE CANA-DE-AÇÚCAR PELA CALDA, EM PULVERIZAÇÃO CONJUGADA AO PLANTIO MECANIZADO

MARCELO C. FERREIRA<sup>1</sup>, GILSON J. LEITE<sup>2</sup>, SÍLVIO FURUHASHI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Prof. Assistente Dr., Depto. de Fitossanidade, UNESP, Jaboticabal/SP, e-mail: mdacosta@fcav.unesp.br

<sup>2</sup> Depto. de Fitossanidade, UNESP, Jaboticabal/SP, e-mail: gjleite@uol.com.br,

<sup>3</sup> Ishihara Brasil, Indaiatuba/SP, e-mail: furuhash@terra.com.br

Escrito para apresentação no  
III SINTAG - Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos  
20 a 22 de outubro de 2004 - Botucatu/SP - Brasil

**RESUMO:** O plantio mecanizado da cana-de-açúcar é uma técnica recentemente implantada e em desenvolvimento nos canaviais paulistas. O presente trabalho teve por objetivo de elaborar um modelo de sistema de pulverização capaz de proporcionar cobertura da calda em toletes de cana-de-açúcar suficiente para testes de eficácia de controle de pragas e doenças, no sistema de plantio mecanizado. Os experimentos foram realizados a campo e avaliados visualmente, segundo a cobertura da extremidade dos toletes com calda contendo um corante marcador, pulverizada por um sistema desenvolvido e conjugado ao equipamento de plantio mecanizado da cana-de-açúcar. Concluiu-se que o sistema de pulverização desenvolvido para aplicação de produtos fitossanitários em toletes durante o plantio mecanizado proporciona cobertura suficiente, sendo o bico TP 8004E o mais adequado para testes de eficácia do controle de pragas e doenças na cultura da cana-de-açúcar.

**PALAVRAS-CHAVE:** tecnologia de aplicação, proteção de plantas, controle de pragas e doenças.

### COVERAGE OF STEM OF SUGAR-CANE IN SPRAYING CONJUGATED TO THE MECHANIZED PLANTING SYSTEM

**ABSTRACT:** Mechanized planting of sugar-cane is recently implanted and in development from Sao Paulo State, Brazil. The objective of this research was to elaborate a model of sprayer capable to provide coverage on sugar-cane stem, enough for tests of effectiveness of pests and diseases control, in the mechanized planting system. The experiments were accomplished to field and visually evaluated, according to the coverage of the extremity of the stems with an added by coloring, sprayed with developed system and conjugated on equipment of mechanized planting of the sugar-cane. It was concluded that the spraying system developed for application on planting mechanized system it provides enough coverage, being the nozzle TP 8004E the most appropriate for tests of effectiveness to the control of pests and diseases in field conditions of sugar-cane crop.

**KEYWORDS:** spray technology, crop protection, pest and disease control.

**INTRODUÇÃO:** Nas áreas de plantio de cana-de-açúcar, no Brasil, predomina o plantio manual. Porém, vem surgindo como promissor o sistema de plantio mecanizado, que possibilita aumentar a capacidade operacional desta operação. No ano agrícola 2003-4, o plantio mecanizado atingiu área em torno de 3.000 hectares, com tendência de ampliação nos próximos anos. No plantio da cultura, mecanizado ou não, há necessidade de tratamentos fitossanitários para controle de pragas e doenças que ocorrem nos toletes da cana-de-açúcar. O equipamento utilizado para plantio mecanizado é de grande porte, possibilitando a realização conjunta de plantio e tratamento dos toletes com vantagens operacionais. Neste contexto, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de elaborar um modelo de sistema de pulverização capaz de proporcionar cobertura pela calda em toletes de cana-de-açúcar, suficiente para testes de eficácia de controle de pragas e doenças, no sistema de plantio mecanizado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para verificação da cobertura proporcionada pela pulverização determinou-se a utilização de corantes adicionados à calda, já considerado adequado para avaliação da cobertura proporcionada pela pulverização em diversos trabalhos (PALLADINI, 1990; ANTUNIASSI & SAAB, 1998, SILVA, 2000). Como nesta etapa do teste o importante foi a verificação da quantidade depositada nas duas extremidades dos

toletes de cana-de-açúcar, não houve necessidade de determinar interações entre os corantes e os produtos fitossanitários (que não foram adicionados às caldas). Testes preliminares foram realizados com os corantes: azul de maxilon, vermelho de metila e o fluorescente Poliglow Yelow, pulverizados sobre toletes de cana-de-açúcar, numa vala de alvenaria do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Campus Jaboticabal. O corante azul de maxilon foi definido para utilização nos experimentos por permitir melhor visualização da deposição. Foram feitas três visitas de reconhecimento às áreas de plantio mecanizado da cana-de-açúcar (Figura 1), a fim de entender o funcionamento do equipamento e definir um modelo de laboratório capaz de simular as condições de operação no campo. No plantio mecanizado faz-se a colheita mecanizada de toletes de cana-de-açúcar com cerca de 40 cm de comprimento normalmente em área adjacente àquela onde será realizado o novo plantio. Com a utilização de uma caçamba, conhecida como transbordo, puxada por um trator, os toletes são transferidos diretamente para o reservatório da plantadora. Este reservatório possui um fundo móvel e empurra os toletes para outro compartimento de fundo arredondado, semelhante a um cocho, de onde os toletes são retirados por um elevador de cocho que os eleva a cerca de três metros do nível do solo e os despeja em uma calha por onde estes deslizam até o sulco de plantio. Quando estão no elevador, os toletes estão na posição horizontal. Ao caírem na calha, naturalmente se orientam para a posição vertical chegando em uma fila relativamente organizada no sulco de plantio, simultaneamente aberto durante o caminhamento da máquina e recoberto com terra imediatamente após a queda dos toletes em seu interior. Nestas condições, a calha foi considerada a região mais adequada à instalação do sistema de pulverização. Desta forma, foram verificados os possíveis pontos de fixação do bico pulverizador, analisando-se os modelos a serem utilizados, o ângulo do jato e as prováveis vazões necessárias para cobrir adequadamente os toletes com a calda, durante sua passagem pela calha. Construiu-se, em laboratório, uma calha com dimensões semelhantes às da plantadora, pela qual fizeram-se passar toletes de cana, assim como ocorre nas condições de operação. Simulou-se a aplicação com um pulverizador pressurizado com  $\text{CO}_2$  e alguns bicos com potencial de utilização nos testes a campo. Feito isto, definiu-se com boa exatidão quais seriam as condições de instalação do sistema de pulverização experimental na plantadora. Seguiu-se então à etapa de instalação do sistema na plantadora e verificação da deposição em toletes de cana, diretamente em área de plantio comercial. O experimento foi instalado em área da Usina São Martinho, município de Pradópolis - SP. Próximo à cabine de comando da plantadora, instalou-se um pulverizador munido de um tanque de dez litros, pressurizado com  $\text{CO}_2$ . Utilizou-se uma mangueira com o engate do bico de pulverização próximo à calha de escoamento dos toletes. Foram utilizados os bicos 8003 e 8004 de jato plano contínuo (TP E - "even"), 11004 de jato plano duplo (TJ 60) e um de jato cônico cheio frequentemente utilizado para aplicação de herbicidas na cultura da cana (FL 8), todos da marca TeeJet®. A pressão de trabalho foi de  $4 \text{ kgf/cm}^2$  para todos os modelos de bico. Os bicos foram instalados de tal forma que a extremidade posterior dos jatos ficassem a  $30^\circ$  da superfície de instalação. Os experimentos foram realizados nos carregadores dos talhões de plantio. Para a visualização da deposição das gotas da calda em suas extremidades, utilizou-se uma lente portátil de 10x de aumento. Para comparação dos resultados, estabeleceu-se uma escala de notas de 1 a 10, significando 1, de 0 a 10% e 10, de 91 a 100% de cobertura das extremidades dos toletes. Os resultados foram analisados no delineamento inteiramente casualizado e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $P \leq 0,05$ ).



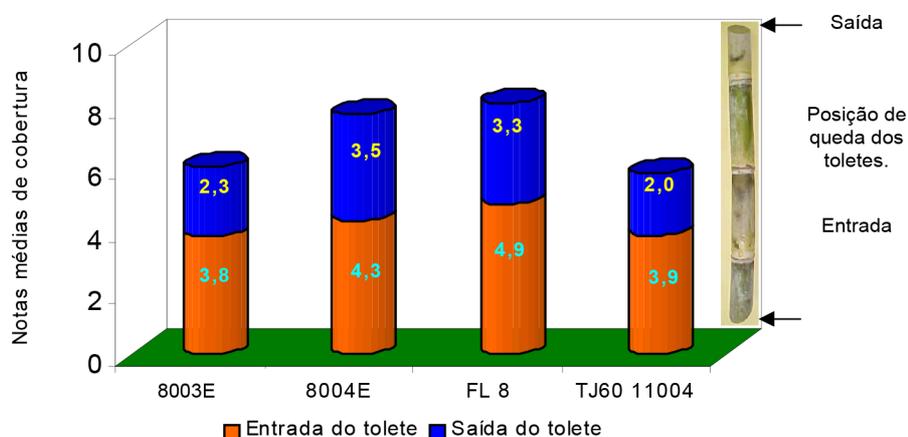
**Figura 1.** Máquina de plantio mecanizado da cana-de-açúcar e algumas de suas partes constituintes, onde foi instalado o sistema de pulverização.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Da aplicação da calda com o corante azul de maxilon resultou uma cobertura sucessivamente maior da posição na entrada do tolete (parte do tolete que atravessou primeiro o jato de calda) em relação à posição de saída (Tabela 1). As maiores coberturas na entrada foram proporcionadas pelo bico FL8 e na saída pelo bico 8004E. Estatisticamente houve diferença significativa na cobertura proporcionada na posição de entrada do tolete pelo bico FL8 em relação aos bicos 8003E e TJ60 11004 na posição de saída. Também houve diferença entre o bico 8004E na posição de entrada do tolete, que proporcionou cobertura significativamente maior que a proporcionada pelo bico TJ60 11004 na posição de saída. Na soma das médias das notas de cobertura de ambas as extremidades dos toletes (Figura 2), verifica-se uma ligeira vantagem para o bico FL8. Em relação à distribuição da calda pelas posições de entrada e saída dos toletes, os melhores resultados foram observados para o bico 8004E, ficando ambas as posições com coberturas semelhantes, ou seja, com distribuição da calda próxima de 50% em cada região de corte, o que seria a situação ideal (Tabela 1 e Figura 3). A distribuição mais irregular foi proporcionada pelo bico TJ60 11004, cuja cobertura na entrada do tolete foi quase o dobro da verificada na posição de saída. Destacam-se, portanto, os bicos FL8 e 8004E como os mais promissores para a utilização em pulverização conjugada à máquina de plantio da cana-de-açúcar. Porém, o volume aplicado pelo bico FL8 é duas vezes maior do que o aplicado pelo bico 8004E (Tabela 2). Desta forma, o dispêndio de energia e água pelo modelo FL8 é muito superior ao 8004E, com um resultado apenas ligeiramente melhor para a cobertura e ainda pior para a distribuição. Sendo assim, dentre os modelos testados, o TP 8004E é o mais adequado ao sistema de plantio mecanizado, sobretudo pela melhor distribuição da calda em ambas as extremidades dos toletes de cana-de-açúcar e melhor possibilidade de economia dos recursos e da operacionalização do tratamento fitossanitário.

**Tabela 1.** Média das notas e porcentagem de cobertura das caldas nas regiões de corte dos toletes de cana-de-açúcar pela calda aplicada em máquina de plantio.

	Bicos	Notas de cobertura	Cobertura (%) <sup>1</sup>
Entrada	FL 8	4,85 a	59,9
	8004E	4,30 ab	55,5
	TJ60 11004	3,85 abc	65,8
	8003E	3,80 abc	62,8
Saída	8004E	3,45 abc	44,5
	FL 8	3,25 abc	40,1
	8003E	2,25 bc	37,2
	TJ60 11004	2,00 c	34,2

F = 3,89 \*\*, Desvio Padrão = 2,2; Média Geral = 3,5; Coeficiente de Variação = 63,2; DMS (Tukey) = 2,1. <sup>1</sup> Refere-se à porcentagem de cobertura da calda nos toletes, sendo que a soma das porcentagens nas posições de entrada e saída dos toletes, para cada modelo de bico, é igual a 100%.



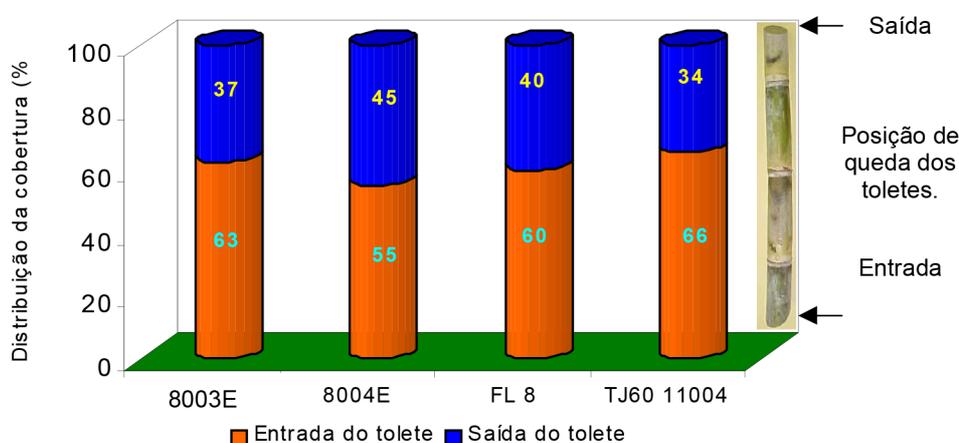
**Figura 2.** Média das notas de cobertura das extremidades de corte dos toletes proporcionadas pelos diferentes bicos de pulverização conjugados ao sistema de plantio mecanizado.

**Tabela 2.** Vazões dos bicos e equivalência em volume de aplicação para as condições operacionais do plantio mecanizado, distribuições percentuais e coberturas totais verificadas nos experimentos. Jaboticabal, 2004.

Bicos	Vazões (L/min)	Volume* de aplicação (L/ha)	Posição no tolete		Notas de Cobertura ( $\Sigma$ )**
			Entrada	Saída	
8003E	1,36	90,67	62,8	37,2	6,1
8004E	1,82	121,33	55,5	44,5	7,8
FL 8	3,64	242,67	59,9	40,1	8,2
TJ60 11004	1,82	121,33	65,8	34,2	5,9

\*Velocidade de caminhar: 6 km/h; Espaçamento entre linhas: 1,5 m.

\*\*Soma das notas das duas extremidades dos toletes.



**Figura 3.** Média das porcentagens de cobertura das extremidades de corte dos toletes proporcionadas pelos diferentes bicos de pulverização do modelo de pulverizador conjugado ao sistema de plantio mecanizado.

**CONCLUSÕES:** O sistema de pulverização desenvolvido para aplicação de produtos fitossanitários em toletes durante o plantio mecanizado proporciona cobertura suficiente, sendo o bico TP 8004E o mais adequado para testes de eficácia do controle de pragas e doenças na cultura da cana-de-açúcar.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem aos colaboradores da Usina São Martinho que nos atenderam e auxiliaram sem medir esforços durante os experimentos a campo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANTUNIASSI, U.R., SAAB, O.J.G.A. Avaliação da porcentagem de cobertura pelas gotas de aplicações fitossanitárias em videiras. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.2, n.2, p.205-11, 1998.

PALLADINI, L.A. **Efeito das condições operacionais de um turboatomizador na cobertura de folhas de citros.** Jaboticabal, 1990. 93p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

SILVA, M.A.S. **Depósitos da calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes condições de aplicação.** Botucatu, 2000. 57p. Tese (Doutor em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.