

AVALIAÇÃO DA PULVERIZAÇÃO DE CALDA HERBICIDA EM CANA SOCA POR MEIO DE DIFERENTES EQUIPAMENTOS, DECLIVES E HORÁRIOS DE APLICAÇÃO

Edson Baldan Junior¹, Marcelo da Costa Ferreira²; Gilson José Leite³

¹Engenheiro Agrônomo, Grupo São Martinho, Pradópolis-SP, Brasil: edson.baldan@usinasaomartinho.ind.br; ²Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Dep. Fitossanidade, UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil: mdacosta@fcav.unesp.br; ³Técnico Agrícola, Dep. Fitossanidade, UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil: gilsonjleite@yahoo.com.br

Resumo - Objetivou-se avaliar a cobertura de gotas procedentes de calda herbicida em área de cana soca, bem como seu depósito, através da utilização de três pulverizadores, trabalhando em declives e horários de aplicação diferentes. O experimento foi realizado em agosto de 2012, em área da Usina São Martinho, no município de Pradópolis-SP. As parcelas experimentais constituíram-se de 450 m², seguindo um delineamento de blocos ao acaso com 21 tratamentos (3 pulverizadores x 3 declives x 2 horários + 3 testemunhas sem aplicação), com quatro repetições. Os pulverizadores avaliados foram Albatroz, Herbiplus G III e Patriot 350, todos regulados num volume de calda de 150 L ha⁻¹. Estas máquinas foram avaliadas em condições diurnas e noturnas associadas a três gradientes de declividade: 0 a 5% (sulco reto); 5 a 10% (sulco em nível sem terraço); e acima de 10% (sulco em nível com terraço). Avaliaram-se o percentual de cobertura em papel hidrossensível, amostrados em dois pontos por parcela, bem como o depósito de calda com marcador metálico (MnSO₄) em discos de papel-filtro, para posterior quantificação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação das médias pelo teste Tukey (p≤0,05). Devido ao fator velocidade de trabalho, o pulverizador Albatroz proporcionou os melhores resultados de cobertura e depósito de calda. Entretanto, novos estudos devem ser realizados, principalmente em relação à eficiência de controle de plantas daninhas, para uma melhor discriminação dos tratamentos em relação às condições propostas.

Palavras chave: tecnologia de aplicação, *Saccharum* spp., cobertura, depósito, sistematização.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) tem expressiva participação na economia brasileira e mundial, não só pela produção de açúcar e de etanol, mas como também pelo fornecimento de matéria-prima para indústrias químicas, subprodutos aproveitados na alimentação animal e na produção de fertilizantes, além da grande capacidade em gerar energia para diversos outros setores (Rodrigues et al. 2011).

As plantas daninhas são um dos principais componentes que interferem negativamente no desenvolvimento e na produtividade da cultura da cana-de-açúcar, sendo que as reduções de produtividade podem variar de 20 a 86% (Kuva et al. 2003).

Nesse contexto, podemos e devemos fazer uso da tecnologia de aplicação, que por definição é o emprego de conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (Matuo, 1990). Este conceito evidencia por si a possibilidade de uso racional de uma série de recursos naturais ou sintetizados pela indústria, que podem resultar numa prática mais sustentável dentro do agronegócio brasileiro.

Na cultura da cana-de-açúcar uma quantidade expressiva de recursos é alocada ao tratamento fitossanitário sendo de grande importância verificar a forma mais eficiente de utilização. A associação de conhecimentos e de técnicas que visem utilizar o conceito da tecnologia de aplicação ao desempenho operacional dos equipamentos a campo podem resultar em economia considerável de recursos naturais e financeiros, contribuindo para a qualidade das pulverizações.

Estudos desta natureza podem significar reduções de volumes de aplicação, maiores ganhos na quantidade de hectares tratados em um mesmo período de tempo, economia de combustíveis, redução da deriva, dentre outros. Além disso, pode-se determinar a melhor opção para a aplicação de produtos fitossanitários em função da combinação de algumas variáveis tais como: condições meteorológicas; declividade do terreno; e os tipos de equipamentos que proporcionem o melhor desempenho operacional.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da aplicação de calda herbicida em área de cana soca, através de avaliações de cobertura e depósito de gotas de pulverização em função da utilização de três pulverizadores, trabalhando em declives e horários de aplicação diferentes.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em agosto de 2012, em área de cana soca da Usina São Martinho, localizada no município de Pradópolis - SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 21 tratamentos (3 pulverizadores x 3 declives x 2 horários + 3 testemunhas) com quatro repetições, para avaliar cobertura (%) e depósito de calda ($\mu\text{g cm}^{-2}$), sendo cada parcela experimental composta por uma área de 450 m² (30 m de comprimento x 10 linhas de largura espaçadas por 1,5 m).

Os três pulverizadores avaliados foram: Albatroz (Máq. Agríc. Jacto S.A.) instalado em Trator MF 292 4x4 com barra traseira, equipada com pontas de pulverização do modelo TTI 11003 espaçadas de 50 cm; Herbiplus G III (Herbicat Ltda.), instalado em Trator Case MX 110 com barra central, equipada com pontas de pulverização do modelo TTI 110025 espaçadas de 25 cm; e pulverizador autopropelido Patriot 350 (Case), com barra traseira equipada com pontas de pulverização do modelo TTI 11004 espaçadas de 50 cm (Figura 1A, B e C). Todos regulados para aplicar um volume de 150 L ha⁻¹.



Figura 1. Pulverizadores avaliados no experimento, velocidade de trabalho e capacidade operacional: Albatroz - 8 km h⁻¹, 7 ha h⁻¹ (A), Herbiplus G III - 10 km h⁻¹, 9 ha h⁻¹ (B) e Patriot 350 - 14 km h⁻¹, 18 ha h⁻¹ (C). Pradópolis-SP, agosto de 2012.

Estas máquinas foram avaliadas em condições diurnas (próximo das 14h) e noturnas (próximo das 5h) associadas a três gradientes de declividade: 0 a 5% (sulco reto); 5 a 10% (sulco em nível sem terraço); e acima de 10% (sulco em nível com terraço).

A calda fitossanitária utilizada em todos os pulverizadores foi composta pelos herbicidas Boral 500 SC (sulfentrazone 500 g L⁻¹) na dosagem de 1,6 L p.c. ha⁻¹ + Gamit 360 SC (clomazine 360 g L⁻¹) na dosagem de 3,3 L p.c. ha⁻¹ + Agridex (óleo mineral 715 g L⁻¹) na dosagem de 0,75 L p.c. ha⁻¹ + marcador metálico MnSO₄ (31% Mn²⁺) na dosagem de 0,5 kg p.c. ha⁻¹.

O percentual de cobertura de calda no alvo (solo), foi avaliado com o uso de papéis hidrossensíveis devidamente identificados e protegidos de qualquer umidade decorrente do solo, posicionados em dois pontos da área útil de cada parcela. Após pulverização, os papéis foram retirados, colocados em placas de Petri para mantê-los fora da exposição de umidade e levados ao laboratório do Núcleo de Estudos e Desenvolvimento de Tecnologia de Aplicação - NEDTA do Departamento de Fitossanidade da UNESP de Jaboticabal. Para a análise de imagem foi utilizado o software Quant 2002®, que quantifica a porcentagem de área coberta pelas manchas

produzidas pelas gotas, por meio da diferença entre a área total e a área manchada (Fernandes Filho et al. 2002).

Para a avaliação do depósito de calda utilizaram-se como amostradores dois discos de papel filtro de 10 cm de diâmetro (78,5 cm²) por parcela, também devidamente protegidos para não sofrerem influência da umidade do solo e posicionados a uma distância de cerca de 1 metro dos papéis hidrossensíveis. Em seguida, após a pulverização os discos de papel filtro, foram acondicionados em sacos plásticos já identificados e levados ao mesmo laboratório citado acima. De acordo com a metodologia descrita por Oliveira & Machado-Neto (2003), as amostras receberam 100 mL de solução HCl 0,2 N e foram mantidas em repouso por 60 minutos para que ocorresse a dissolução do marcador (MnSO₄) aplicado. Após este período foi realizado a filtração do extrato para a quantificação do íon metálico (Mn²⁺) recuperado. A quantificação do marcador foi realizada em espectrofotômetro de absorção atômica, sendo os dados obtidos correlacionados em função da área de cada filtro de papel, resultando valores em µg cm⁻².

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação das médias pelo teste Tukey (p≤0,05).

Resultados e discussão

Os resultados do percentual de cobertura de gotas e depósito de marcador (Mn²⁺) gerados a partir da calda herbicida por meio dos diferentes equipamentos, gradientes de declividade e momentos de aplicação estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Pode-se observar que o tratamento representado pelo pulverizador Albatroz, tanto na aplicação diurna quanto na noturna, apresentou os maiores valores de cobertura, seguido pelos pulverizadores Herbiplus G III e Patriot 350 que não se diferiram estatisticamente. Além disso, não foi observada nenhuma diferença significativa do percentual de cobertura proporcionado pelos diferentes pulverizadores quando analisados em função dos três níveis de declividade do terreno (Tabela 1).

As médias dos depósitos de marcador demonstram que houve diferenças em função dos equipamentos, das declividades e dos horários de aplicação (Tabela 2).

Na faixa de 0 a 5% de declividade observou-se que os pulverizadores Albatroz e Herbiplus G III nos dois horários de aplicação (diurno e noturno) proporcionaram os maiores depósitos de calda, sendo considerados iguais entre si e superiores ao pulverizador autopropelido Patriot 350 (Tabela 2). Nos demais gradientes de declividade, observaram-se resultados semelhantes, porém, com menor nível de discriminação entre os tratamentos.

Estes resultados podem ser justificados, principalmente, devido à velocidade de trabalho dos pulverizadores, tendo em vista que a aplicação em menor velocidade (Albatroz - 8 km h⁻¹) proporcionou as maiores médias de cobertura e depósito de calda no alvo. Entretanto, ao se analisar os resultados obtidos e confrontá-los com a capacidade operacional dos pulverizadores, pode-se chegar a diferentes conclusões, ainda mais pelo fato de que a eficiência de controle das plantas daninhas não foi avaliada neste trabalho, o que ajudaria em muito na avaliação final da qualidade da aplicação destes pulverizadores nas condições propostas.

Tabela 1. Médias do percentual de cobertura em papel hidrossensível após pulverizações de calda herbicida em função dos tratamentos. Pradópolis-SP, 2012.

Tratamentos	Avaliação de cobertura (%) x gradientes de declividade		
	0 a 5%	5 a 10%	> 10%
1. Albatroz diurno	44,48 a A	42,60 a A	40,62 a A
2. Herbiplus G III diurno	27,26 b A	29,14 b A	23,54 b A
3. Patriot 350 diurno	26,46 b A	31,71 b A	29,47 b A
4. Albatroz noturno	38,26 a A	41,28 a A	39,73 a A
5. Herbiplus G III noturno	24,21 b A	25,60 b A	25,50 b A
6. Patriot 350 noturno	23,23 b A	28,46 b A	26,12 b A
CV (%)	11,8		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Tabela 2. Médias do depósito de marcador (Mn^{2+}) em papel filtro após pulverizações de calda herbicida em função dos tratamentos. Pradópolis-SP, 2012.

Tratamentos	Avaliação de depósito ($\mu g\ cm^{-2}$) x gradientes de declividade		
	0 a 5%	5 a 10%	> 10%
1. Albatroz diurno	0,88 a B	1,15 ab A	1,12 ab A
2. Herbiplus G III diurno	0,84 a AB	1,05 abc A	0,69 c B
3. Patriot 350 diurno	0,57 b B	0,95 bc A	0,37 d B
4. Albatroz noturno	0,85 a B	1,27 a A	1,19 a A
5. Herbiplus G III noturno	0,94 a AB	0,90 bc A	1,00 ab A
6. Patriot 350 noturno	0,49 b B	0,84 c A	0,88 bc A
CV (%)		14,29	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Conclusões

Devido ao fator velocidade de trabalho, o pulverizador Albatroz proporcionou os melhores resultados de cobertura e depósito de calda, entretanto, novos estudos devem ser realizados, principalmente em relação à eficiência de controle de plantas daninhas, para uma melhor discriminação dos tratamentos em relação às condições propostas.

Referências

FERNANDES FILHO, E.I.; VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; LIBERATO, J.R. 2002. Software **QUANT v.1.0.0.22 – Quantificação de Doenças de Plantas**. Universidade Federal de Viçosa, CD-ROM.KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139p.OLIVEIRA, M.L.; MACHADO-NETO, J.G. Use of tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in safety of pesticide applicators in citrus orchards. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v.70, n.3, p.415-21, 2003.RODRIGUES, E.B.; ABI SAAB, O.J.G.; GANDOLFO, M.A. Cana-de-açúcar: Avaliação da taxa de aplicação e deposição do herbicida glifosato. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.15, n.1, p.90–95, 2011.