

## DESEMPENHO DO BICO HIDRÁULICO BOOMJET 5880-3/4-2TOC20 EM APLICAÇÕES DE HERBICIDA SOBRE *Urochloa decumbens* (STAPF) R. WEBSTER<sup>1</sup>

Luiz Carlos Barcellos<sup>2</sup>, Rogério de Araújo Almeida<sup>2</sup>, Paulo Garcez Ferreira Leão<sup>2</sup>, Valquíria da Rocha Santos Veloso<sup>2</sup>, Cecília Czepak<sup>2</sup> e Paulo Marçal Fernandes<sup>2</sup>

### ABSTRACT

PERFORMANCE OF THE BOOMJET 5880-3/4-2TOC20 HYDRAULIC NOZZLE FOR HERBICIDE APPLICATION ON *Urochloa decumbens* (STAPF) R. WEBSTER

The experiment was carried out in the cerrado region of Goiânia, Goiás State, Brazil. The objective was to study the uniformity of drop deposition from spraying of the hydraulic Boomjet 5880-3/4-2TOC2095 nozzle in operation bands of 10 m, 12 m, and 14 m, and applied at 1.0 m, 1.3 m, and 1.5 m above plant tops. For treatment evaluation the variables drop density (droplets.cm<sup>-2</sup>) and control of *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster plants were measured. The mathematical simulation of the overlapping bands application in both directions, unidirectional and bidirectional, showed low sprayed drop deposition uniformity, statistically represented by variation coefficients ranging from 61.46 % to 98.91%. Low values for drop density were obtained at specific points of the application band. Glyphosate applications at the three-studied nozzle application heights showed satisfactory control with operations bands of 10 m and 12 m.

KEY WORDS: weeds, agrochemical, no-tillage, pasture.

### RESUMO

O experimento foi conduzido na região do cerrado no município de Goiânia, GO. Objetivou-se estudar a uniformidade de deposição das gotas de pulverização produzidas pelo bico hidráulico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, com faixas operacionais de 10 m, 12 m e 14 m e aplicações realizadas a 1,0 m, 1,3 m e 1,5 m de altura em relação ao topo das plantas a serem dessecadas. Para avaliação dos tratamentos mediram-se as variáveis densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) e controle de plantas de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster. A simulação matemática da sobreposição das faixas de aplicação nos dois sentidos, unidirecional e bidirecional, mostraram elevada desuniformidade de deposição das gotas pulverizadas, estatisticamente representada por coeficientes de variação que variaram de 61,46% a 98,91%. Valores reduzidos referentes à densidade de gotas foram obtidos em pontos específicos da faixa de aplicação. Em pulverizações de glyphosate, o estudo mostrou controle satisfatório ao se adotar larguras de faixas de 10 m e 12 m, com o bico posicionado nas três alturas de aplicação estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: plantas daninhas, plantio direto, pastagem.

### INTRODUÇÃO

Dentre os vários eventos que constituem o processo de produção agrícola, a aplicação de defensivos é um dos mais exigentes, pois atende não somente ao tratamento da área cultivada, como também cuidados com a preservação do ambiente (Christofolletti 1999). A ineficiência e uso inadequado dos defensivos agrícolas estão, em muitos casos, ligados a problemas na técnica da aplicação. Com técnicas mais eficientes e adequação do equipamento

aplicador é possível diminuir a quantidade total do produto a ser introduzido no ambiente, reduzindo-se, proporcionalmente, todos os problemas relacionados à aplicação de defensivos (Matuo 1985).

Azimi *et al.* (1985) relatam ser o bico de pulverização o elo entre o produto químico e o alvo que se objetiva atingir. O tipo de bico determina ou controla a vazão de aplicação, o tamanho de gota e a forma do jato para uma pulverização adequada.

Vários tipos de bicos de pulverização são apresentados para condições específicas de uso. A

1. Trabalho recebido em ago./2004 e aceito para publicação em out./2005 (registro nº 602).

2. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. Campus II, Caixa Postal 131, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

E-mails: barcelos@agro.ufg.br; raa@agro.ufg.br; leao@agro.ufg.br

seleção de tal dispositivo é confusa e, algumas vezes, controvérsida, acarretando a ineficiente utilização desses equipamentos (Azimi *et al.* 1985). Matthews (1982) classifica os bicos de acordo com a energia envolvida na formação das gotas, a saber: hidráulica, gasosa, centrífuga, cinética, térmica e elétrica. Nos bicos que operam com pressão hidráulica, a formação de gotas é bastante desuniforme, produzindo gotas de tamanhos extremamente desiguais (Matuo 1990).

O tamanho da gota e a força de seu impacto sobre os alvos determinam a eficácia de deposição e o nível de contaminação do meio ambiente (Matthews 1982). As características do dossel da cultura, incluindo o espaçamento de semeadura, tamanho da planta, orientação das folhas, textura da superfície foliar são descritos por Walker & Huitink (1993) como alguns dos fatores que interferem na penetração, movimentação e deposição de gotas no dossel das culturas. A altura da aplicação em relação à cultura (Velloso *et al.* 1984) e pressão de trabalho (Matthews 1982) podem determinar diferentes padrões de deposição de gotas.

Walker & Huitink (1993) afirmam que gotas pequenas são facilmente afetadas pela evaporação e pelo vento, entretanto, gotas maiores, apesar de apresentarem trajetória mais estável, podem escorrer ou ricochetear ao atingirem a superfície foliar. Características tais como espaçamento entre plantas, tamanho da planta, orientação da folha e forma da superfície foliar influem no impacto e na capacidade de fixação da gota, além de outros fatores relativos às propriedades físicas do líquido pulverizado.

Uma das formas de avaliar a eficiência da pulverização é a quantificação do depósito de calda nos alvos e, para isso, vários métodos de amostragem são descritos. Thornhill (1987) apresenta uma série de alvos artificiais para a coleta de gotas de pulverização. Lâminas de vidro recobertas por uma camada de óxido de magnésio, cartões de papel kromecote, superfícies plásticas e cartões de papel sensível à água e ao óleo são descritos como alvos regularmente utilizados por pesquisadores que atuam nessa área da pesquisa.

Segundo Hislop *et al.* (1987), os maiores objetivos em pesquisas com aplicação de defensivos são a definição do depósito em alvos biológicos e a identificação de equipamentos precisos de aplicação. Faz-se necessário, portanto, o estudo de técnicas mais acuradas, visando a adequação de diferentes tipos de bicos hidráulicos para condições específicas de uso, com conseqüente melhoria na uniformidade de deposição do produto no alvo.

Existem no mercado bicos hidráulicos de pulverização destinados a diferentes condições de uso. Diversos trabalhos têm sido feitos para avaliar as características técnicas desses bicos (Cunha & Teixeira 2001, Gadanha Jr. & Zaidan 2004, Cunha *et al.* 2004, Bauer & Raetano 2004, Antuniassi *et al.* 2004, Voll *et al.* 2004). No entanto, alguns tipos ainda carecem de informações que auxiliem na sua seleção para as diferentes aplicações.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da aplicação do herbicida glyphosate, pelo bico hidráulico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, na dessecação de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster (sin.: *Brachiaria decumbens*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na região do cerrado, em Goiânia, GO. Utilizou-se como referência biológica uma pastagem de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster, cultivada em Latossolo Vermelho Escuro (LVE), cuja altura média era de 0,28 m. O equipamento utilizado para as aplicações constou de um pulverizador, marca Jacto, modelo PJ400, com reservatório de 400 L de capacidade, equipado com um único bico hidráulico, modelo Boomjet 5880-3/4-2TOC20, fabricado pela empresa Spraying Systems. A velocidade de operação foi estabelecida em 8,0 km.h<sup>-1</sup> e a pressão de serviço em 192 kPa, o que proporcionou volume de aplicação de 255,0 L.ha<sup>-1</sup> e vazão correspondente a 34,0 L.min<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e tratamentos arranjos num fatorial 3 x 3. Assim, para a avaliação da uniformidade de deposição e da eficácia do herbicida na dessecação de *U. decumbens*, os tratamentos consistiram em três faixas operacionais de aplicação, correspondentes a 10 m, 12 m e 14 m, sendo as aplicações realizadas com um bico único posicionado em três diferentes alturas, 1,0 m, 1,3 m e 1,5 m.

Para a amostragem das pulverizações e posterior avaliação da densidade de gotas foram instalados suportes espaçados 1,0 m entre si, na altura da pastagem, sobre os quais foram posicionados alvos coletores, compostos por cartões de papel sensível à água. Os alvos foram posicionados transversalmente ao caminhamento do conjunto trator e pulverizador. As manchas nos alvos de papel atuaram como indicador da densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) nos diferentes pontos amostrados (Thornhill 1987).

As aplicações para determinação da densidade de gotas foram realizadas com água e aquelas destinadas à avaliação da eficácia na dessecação das plantas da pastagem constaram de pulverizações do herbicida glyphosate. Este foi aplicado na dose de 3,0 L.ha<sup>-1</sup> do produto comercial Roundup<sup>3</sup>, no horário compreendido entre 9:00 e 18:00 horas, em condições de velocidade média do vento de 2,0 km.h<sup>-1</sup>. A temperatura do ar registrada durante o período das aplicações variou de 26,4°C a 33,0°C e a umidade relativa do ar mínima registrada foi de 33%.

Para a avaliação da eficácia do herbicida na dessecação de plantas, utilizou-se a escala proposta pelo European Weed Research Council (EWRC 1964). Foram utilizadas as variáveis densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) e controle de plantas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida, sendo as faixas operacionais de aplicação calculadas simulando-se sobreposição de faixas.

A simulação da sobreposição de faixas foi realizada adicionando-se, matematicamente, colunas justapostas dos dados de depósito de produto das diferentes faixas totais de aplicação, conforme prescreve a norma ASAE S386.2 (ASAE 1995). A uniformidade de distribuição das aplicações nas sobreposições de múltiplas faixas adjacentes foi expressa pelo coeficiente de variação (CV).

A simulação das sobreposições das faixas foi considerada unidirecional, quando o deslocamento teórico do pulverizador foi realizado em um único sentido; e denominaram-se aplicações bidirecionais, aquelas que apresentavam alternância no sentido das aplicações.

Para a avaliação dos níveis de controle, nos diferentes períodos amostrados, os dados obtidos foram transformados para  $arc\ sen\ \sqrt{x/100}$  (sendo "x" a porcentagem de controle) e submetidos a análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As faixas totais de deposição de aplicações realizadas pelo bico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, operando nas diferentes alturas, mostraram-se semelhantes (Figura 1), sugerindo haver pequena variação da largura da faixa tratada em função da altura de aplicação.

Considerando que há sobreposições das extremidades das curvas em função da movimentação do pulverizador, de forma a cobrir toda a área tratada,

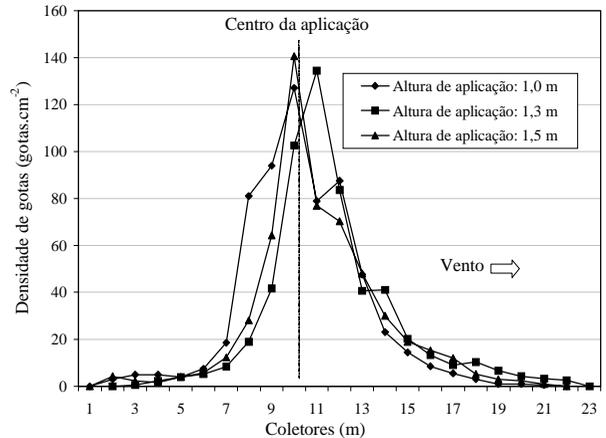


Figura 1. Faixas totais médias de aplicação produzidas pelo bico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, em três diferentes alturas, em Goiânia, GO (2001).

a maior concentração de gotas na faixa central, nas três condições de avaliação, pode ser considerada normal para esse tipo de aplicação. Todavia, a curva obtida nos testes revelou elevada concentração das gotas em uma faixa muito estreita, o que pode contribuir para uma deposição desuniforme da calda pulverizada com a elevação da faixa operacional.

A sobreposição das faixas de aplicação pelo processamento de faixas operacionais de 10 m, 12 m e 14 m, justapostas nos dois sentidos estudados, unidirecional e bidirecional, mostrou elevada desuniformidade de deposição das gotas pulverizadas, estatisticamente representada por valores de coeficientes de variação que estiveram entre 61,46% e 98,91% (Tabelas 1 a 3). Estes valores sugerem

Tabela 1. Sobreposição das faixas de aplicação (gotas.cm<sup>-2</sup>) do bico hidráulico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, pelo processamento de faixas operacionais de 10 m, justapostas nos sentidos unidirecional (uni) e bidirecional (bi), em diferentes alturas (1,0 m, 1,3 m e 1,5 m), em Goiânia, GO (2001)

Nº de dados	Distância (m)	1,0 m		1,3 m		1,5 m	
		uni	bi	uni	bi	uni	bi
1	-10	128,0	128,0	106,9	106,9	142,9	142,9
2	-9	79,5	94,5	137,9	44,9	78,0	65,3
3	-8	90,5	84,0	86,2	21,6	74,6	32,3
4	-7	52,5	23,5	41,2	8,3	50,3	14,6
5	-6	28,0	12,5	43,3	7,6	31,6	7,2
6	-5	18,5	8,0	60,3	8,0	23,0	8,0
7	-4	16,0	8,0	18,6	7,6	20,9	7,2
8	-3	24,0	19,0	17,3	8,9	24,3	14,6
9	-2	84,0	84,0	29,3	21,6	33,3	32,3
10	-1	95,0	94,5	48,2	44,9	67,6	65,3
11	0	128,0	128,0	106,9	106,9	142,9	142,9
12	1	79,5	80,0	137,9	141,2	78,0	80,0
13	2	90,5	90,5	86,2	93,9	74,6	75,6
14	3	52,5	53,0	41,2	49,6	50,3	60,0
15	4	28,0	31,5	43,3	54,3	31,6	45,3
16	5	18,5	29,0	60,3	40,6	23,0	38,0
17	6	16,0	31,5	18,6	54,3	20,9	45,3
18	7	24,0	53,0	17,3	49,6	24,3	60,0
19	8	84,0	90,5	29,3	93,9	33,3	75,6
20	9	95,0	88,0	48,2	141,2	67,6	80,0
21	10	128,0	128,0	106,9	106,9	142,9	142,9
Média	-	64,76	64,71	61,20	57,75	58,85	58,82
CV (%)	-	61,46	63,09	63,89	76,98	69,39	72,91

<sup>3</sup>- nomes comerciais citados neste texto não significam preferência ou indicação de uso pelos autores.

Tabela 2. Sobreposição das faixas de aplicação (gotas.cm<sup>-2</sup>) do bico hidráulico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, pelo processamento de faixas operacionais de 12 m, justapostas nos sentidos unidirecional (uni) e bidirecional (bi), em diferentes alturas (1,0 m, 1,3 m e 1,5 m), em Goiânia, GO (2001)

Nº de dados	Distância (m)	1,0 m		1,3 m		1,5 m	
		uni	bi	uni	bi	uni	bi
1	-12	127,0	127,0	105,2	105,2	140,6	140,6
2	-11	79,0	79,5	134,6	41,6	77,0	77,0
3	-10	87,5	88,5	83,6	19,0	70,3	49,0
4	-9	47,5	48,5	40,6	8,3	48,0	32,3
5	-8	26,0	26,0	41,0	5,3	34,3	21,0
6	-7	19,5	20,0	20,9	4,6	21,3	20,6
7	-6	13,5	17,0	15,6	4,6	16,9	24,0
8	-5	9,5	20,0	13,0	4,6	16,0	20,6
9	-4	10,5	26,0	15,6	5,3	10,9	21,0
10	-3	19,5	48,5	14,9	8,3	12,6	32,3
11	-2	82,0	88,5	23,3	19,0	30,3	49,0
12	-1	94,5	79,5	49,9	41,6	65,3	77,0
13	0	127,0	127,0	105,2	105,2	140,6	140,6
14	1	79,0	94,0	134,6	137,9	77,0	64,3
15	2	87,5	81,0	83,6	87,9	70,3	28,0
16	3	47,5	18,5	40,6	47,2	48,0	12,3
17	4	26,0	10,5	41,0	51,3	34,3	9,9
18	5	19,5	9,0	20,9	29,3	21,3	6,3
19	6	13,5	10,0	15,6	26,6	16,9	3,2
20	7	9,5	9,0	13,0	29,3	16,0	6,3
21	8	10,5	10,5	15,6	51,3	10,9	9,9
22	9	19,5	18,5	14,9	46,6	12,6	12,3
23	10	82,0	81,0	23,3	87,9	30,3	28,0
24	11	94,5	94,0	49,9	137,9	65,3	64,3
25	12	127,0	127,0	105,2	105,2	140,6	140,6
Média	-	54,36	54,36	48,86	48,44	49,10	43,62
CV (%)	-	76,74	76,89	82,58	88,95	83,80	97,30

não ser recomendável a utilização de faixas operacionais maiores que 10 m de largura, em aplicações realizadas a 1,0 m, 1,3 m e 1,5 m de altura. Acima do limite de 10 m de largura, a desuniformidade na deposição das gotas sobre os alvos pode comprometer a eficiência do tratamento.

Wolf & Smith (1979) sugeriram que um coeficiente de variação entre 10% e 15%, ou menos, produz uniformidade satisfatória. Já segundo Spillman (1980), um coeficiente da ordem de 30% satisfaz os requisitos da maioria das aplicações aéreas. Roth *et al.* (1985) enfatizaram, contudo, que a base para selecionar esses valores ainda não havia sido discutida em trabalhos publicados, sendo fundamentada, apenas, em constatações práticas de pesquisadores.

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram encontrados por Corrêa & Benez (1997), ao estudarem a uniformidade de deposição de faixas operacionais em aplicações aéreas. Esses autores obtiveram coeficientes de variação de 4,75% a 95,8%. Nogueira *et al.* (1996), ao avaliarem um pulverizador equipado com bicos Boomjet 5880-3/4-2TOC40, em aplicações de herbicida sobre ferrovias, obtiveram um coeficiente de variação de 35,9%.

Considerando o processamento das três faixas operacionais, nas três alturas de avaliação, os valores médios para a variável densidade de gotas variaram entre 41,7 gotas.cm<sup>-2</sup> e 64,8 gotas.cm<sup>-2</sup>. Segundo Santos (1986), densidade de gotas abaixo de 40

Tabela 3. Sobreposição das faixas de aplicação (gotas.cm<sup>-2</sup>) do bico hidráulico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, pelo processamento de faixas operacionais de 14 m, justapostas nos sentidos unidirecional (uni) e bidirecional (bi), em diferentes alturas (1,0 m, 1,3 m e 1,5 m), em Goiânia, GO (2001)

Nº de dados	Distância (m)	1,0 m		1,3 m		1,5 m	
		uni	bi	uni	bi	uni	bi
1	-14	127,0	127,0	102,6	102,6	140,6	140,6
2	-13	79,0	79,0	134,6	134,6	77,0	77,0
3	-12	87,5	87,5	83,6	86,2	70,3	70,3
4	-11	47,5	48,0	40,6	43,9	48,0	49,0
5	-10	23,0	24,0	41,0	44,3	30,0	32,3
6	-9	14,5	15,5	20,3	26,9	19,0	21,0
7	-8	11,5	11,5	13,3	23,6	19,6	20,6
8	-7	10,5	11,0	9,6	18,0	14,3	24,0
9	-6	8,0	11,5	12,6	23,6	6,9	20,6
10	-5	5,0	15,5	10,6	26,9	7,0	22,0
11	-4	8,5	24,0	10,6	45,3	7,9	32,3
12	-3	19,0	48,0	11,6	43,9	13,3	49,0
13	-2	81,0	87,5	21,6	86,2	28,0	70,3
14	-1	94,0	79,0	41,6	134,6	64,3	77,0
15	0	127,0	127,0	102,6	102,6	140,6	140,6
16	1	79,0	94,0	134,6	41,6	77,0	64,3
17	2	87,5	81,0	83,6	19,0	70,3	28,0
18	3	47,5	18,5	40,6	8,3	48,0	12,3
19	4	23,0	7,5	41,0	5,3	30,0	5,6
20	5	14,5	4,0	20,3	4,0	19,0	4,0
21	6	11,5	8,0	13,3	2,3	19,6	5,9
22	7	10,5	10,0	9,6	1,2	14,3	4,6
23	8	8,0	8,0	12,6	2,3	6,9	5,9
24	9	5,0	4,0	10,6	4,0	7,0	4,0
25	10	8,5	7,5	10,6	5,3	7,9	5,6
26	11	19,0	18,5	11,6	8,3	13,3	12,3
27	12	81,0	81,0	21,6	19,0	28,0	28,0
28	13	94,0	94,0	41,6	41,6	64,3	64,3
29	14	127,0	127,0	102,6	102,6	140,6	140,6
Média	-	46,76	47,90	41,76	41,66	42,52	42,48
CV (%)	-	90,68	88,19	95,65	98,91	96,81	97,74

gotas.cm<sup>-2</sup> não é considerada adequada para o combate de pragas sobre folhagens, da mesma forma que não se admite densidade menor que 40 gotas.cm<sup>-2</sup> e 60 gotas.cm<sup>-2</sup>, em aplicações de fungicidas sistêmicos e de contato, respectivamente. Aplicações de herbicidas de contato com densidade acima de 40 gotas.cm<sup>-2</sup> e sistêmicos com valores acima de 30 gotas.cm<sup>-2</sup>, também são descritas como densidades mínimas aceitáveis.

De maneira geral, ao se considerar as médias obtidas com o bico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, com volume de 255 L.ha<sup>-1</sup>, esse se prestaria para a aplicação da maioria dos produtos químicos, incluindo-se os herbicidas de contato e sistêmicos, já que os valores médios obtidos estão dentro dos limites preconizados por Santos (1986). Todavia, desconsiderando-se os valores médios obtidos neste trabalho e procedendo à avaliação de pontos específicos, após a sobreposição das faixas de aplicação, verificou-se, em todas as condições de aplicação estudadas, valores para a variável densidade de gotas muito aquém do mínimo preconizado por esse autor.

Os altos valores de CV verificados, aliados ao reduzido número de gotas obtido em pontos específicos da faixa de aplicação, após realizadas as devidas

sobreposições, sugerem que, sob condições em que se necessita de um maior número de gotas para o tratamento do dossel das culturas, o bico avaliado não garante um desempenho satisfatório.

A adoção de apenas um volume de aplicação, não possibilitou o estabelecimento de uma correlação entre a densidade de gotas depositadas e o volume de aplicação. No entanto, pulverizações com bico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, em taxas menores do que as utilizadas no presente trabalho, implicariam na elevação da velocidade de deslocamento da máquina a valores acima de 8 km.h<sup>-1</sup>. Isso poderia comprometer a uniformidade de deposição de gotas, mesmo que o bico fosse montado em pulverizador desprovido de barra transversal. Segundo Sartori (1985), a uniformidade na distribuição da calda aplicada é condicionada pela altura de aplicação, espaçamento entre bicos, ângulo de abertura dos bicos e pressão de trabalho. O autor descreve, ainda, que oscilações verticais, causadas por irregularidades do terreno, alteram a distância do bico ao alvo, prejudicando a uniformidade da distribuição. Essas oscilações aumentam com a elevação da velocidade de deslocamento do trator.

As médias do nível de controle de *U. decumbens*, obtidas aos sete dias após a aplicação do herbicida, não diferiram significativamente em função das diferentes alturas de aplicação (Tabela 4). Níveis crescentes de controle foram observados para as avaliações aos 7, 14 e 21 dias da aplicação. É possível afirmar que no primeiro período de avaliação o efeito do herbicida sobre as plantas não havia atingido sua plenitude. Este fato pode estar relacionado ao modo de ação do herbicida, à reduzida umidade relativa do ar e à baixa umidade do solo, que podem ter retardado o processo de absorção, dificultando a ação do produto.

Segundo Durigan (1993), condições de alta umidade relativa do ar favorecem a abertura dos estômatos, prolongam o tempo de evaporação e secagem da calda pulverizada e podem influenciar no grau de hidratação da cutícula, tornando muito mais funcional a rota aquosa de penetração dos solutos pela cutícula. O efeito da umidade do solo agindo sobre a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência foi estudado por Ahmadi *et al.* (1980), que evidenciaram a redução da absorção de herbicidas em condições de baixa umidade do solo.

Analisando-se os níveis médios de controle aos 14 dias após a aplicação do herbicida (Tabela 4), não foram observadas diferenças significativas entre os dois sentidos de aplicação. A variação da altura de

Tabela 4. Níveis de controle<sup>1</sup> de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster, aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida glyphosate, em função do sentido e da altura de aplicação, utilizando-se um bico hidráulico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, em Goiânia, GO (2001)

Sentido	Altura (m)	Faixa de aplicação (m)			Médias de altura	Médias de sentido
		10,0	12,0	14,0		
----- 7 dias após a aplicação (CV = 23,26%) -----						
Unidirecional	1,0	0,83 a A	0,84 a A	0,77 a A	0,81 a	
	1,3	0,93 a A	0,90 a A	0,73 a A	0,85 a	0,82 a
	1,5	0,85 a A	0,80 a A	0,73 a A	0,79 a	
Médias de faixas	-	0,87 A	0,84 A	0,74 A	-	-
Bidirecional	1,0	0,86 a A	0,83 a A	0,83 a A	0,84 a	
	1,3	0,87 a A	0,86 a A	0,76 a A	0,83 a	0,81 a
	1,5	0,73 a A	0,82 a A	0,72 a A	0,75 a	
Médias de faixas	-	0,82 A	0,84 A	0,77 A	-	-
----- 14 dias após a aplicação (CV = 10,85%) -----						
Unidirecional	1,0	1,21 a A	1,11 a A	0,88 a B	1,07 a	
	1,3	1,19 a A	1,23 a A	0,83 a B	1,08 a	1,09 a
	1,5	1,21 a A	1,08 a A	0,89 a B	1,06 a	
Médias de faixas	-	1,20 A	1,14 A	0,87 B	-	-
Bidirecional	1,0	1,17 a A	1,22 a A	0,87 a B	1,09 a	
	1,3	1,41 a A	1,23 a A	0,85 a B	1,16 a	1,07 a
	1,5	1,17 a A	1,13 a A	0,78 a B	1,03 a	
Médias de faixas	-	1,25 A	1,19 A	0,84 B	-	-
----- 21 dias após a aplicação (CV = 12,77%) -----						
Unidirecional	1,0	1,38 a A	1,35 a A	0,90 a B	1,21 a	
	1,3	1,36 a A	1,42 a A	0,85 a B	1,21 a	1,20 a
	1,5	1,33 a A	1,26 a A	0,94 a B	1,17 a	
Médias de faixas	-	1,35 A	1,34 A	0,90 B	-	-
Bidirecional	1,0	1,40 a A	1,41 a A	0,91 a B	1,24 a	
	1,3	1,46 a A	1,39 a A	0,89 a B	1,25 a	1,21 a
	1,5	1,32 a A	1,29 a A	0,79 a B	1,13 a	
Médias de faixas	-	1,39 A	1,37 A	0,86 B	-	-

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma (s) letra (s) nas colunas (minúsculas) ou nas linhas (maiúsculas), para um mesmo número de dias após a aplicação, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey (5% de probabilidade); os dados foram transformados para  $\arcsen \sqrt{x/100}$ , em que x é a porcentagem de controle.

aplicação também não foi suficiente para promover controle diferenciado entre os tratamentos. As faixas operacionais de 10 m e 12 m foram estatisticamente superiores à faixa de 14 m. Aos 21 dias após a aplicação do herbicida (Tabela 4), os níveis de controle do *U. decumbens*, semelhantemente ao verificado na avaliação anterior, apenas apresentaram diferenças significativas entre as médias proporcionadas pelas diferentes faixas de aplicação.

Os valores obtidos para esse controle, aos 14 e 21 dias, mostraram-se satisfatórios, confirmando o bom desempenho do herbicida glyphosate, mesmo sob condições de alta desuniformidade de deposição das gotas pulverizadas. Todavia, os menores valores verificados quando da utilização da faixa operacional de 14 m mostraram que faixas operacionais muito amplas apresentam menor densidade de gotas. Isso pode reduzir a taxa de depósito do produto pelo fato da aplicação estar condicionada a uma regulação previamente fixada do volume de aplicação.

## CONCLUSÕES

1. O bico hidráulico Boomjet 5880-3/4-2TOC20 apresenta alta desuniformidade de deposição de gotas.

2. O controle de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster, por meio da aplicação do herbicida glyphosate, é satisfatório em aplicações com bico Boomjet 5880-3/4-2TOC20, quando estas são realizadas em faixas operacionais de dez a doze metros.
3. Nas condições avaliadas a variação da altura do bico de pulverização não alterou a uniformidade de deposição de gotas e os níveis de controle de plantas de *U. decumbens*.

## REFERÊNCIAS

- Barros, A. C. N. & M. I. O Mayorga. 2000. Rentabilidade da agricultura familiar em áreas de assentamentos rurais no estado do Ceará: um estudo de caso. p. 1-15. In Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 38. Rio de Janeiro, RJ. 628 p. Anais.
- Ahmadi, M. S., L. C. Haderlie & G. A. Wicks. 1980. Effect of growth stage and stress on barnyard-grass (*Echinochloa crusgalli*) control and on glyphosate absorption and translocation. *Weed Sci.*, 28 (3): 277-282.
- Antuniassi, U. R.; T. V. Camargo, M. A. P. O. Bonelli & E. W. C. Romagnole. 2004. Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas. p. 48-51. In Simpósio internacional de tecnologia de aplicação de agrotóxicos, 3. Fepaf, Botucatu, 20 a 22 outubro de 2004. 267 p. Anais.
- ASAE. American Society of Agricultural Engineers. 1995. Calibration and distribution pattern testing of agricultural aerial application equipment. p. 229-232. ASAE Standards, St. Joseph, MI. (S386.2).
- Azimi, A. H., T. G. Carpenter & D. L. Reichard. 1985. Nozzle spray distribution for pesticide application. *Transactions of the ASAE*, 28 (5): 1410-1414.
- Bauer, F. & C. G. Raetano. 2004. Distribuição volumétrica de calda produzida pelas pontas de pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. *Planta Daninha*, 22 (2): 275-284.
- Christofoletti, J. C. 1999. Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. São Paulo, Boletim Técnico n.5, jun. 1999. Disponível em: <<http://www.teejet.com.br>>. Acesso em: 01 dez 2002.
- Correa, H. G. & S. H. Benez. 1998. Simulação das sobreposições das faixas e análise da uniformidade das aplicações aeroagrícolas com recurso da informática. *Energia na Agricultura Unesp*, 13 (3): 55-65.
- Cunha, J. P. A. R., M. M. Teixeira, R. F. Vieira & H. C. Fernandes. 2004. Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. p. 60-63. In Simpósio internacional de tecnologia de aplicação de agrotóxicos, 3. Fepaf, Botucatu, 20 a 22 outubro de 2004. 267 p. Anais.
- Cunha, J. P. A. R. & M. M. Teixeira. 2001. Características técnicas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 5 (2): 344-348.
- Durigan, J. C. 1993. Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia dos herbicidas. Funep, Jaboticabal. 42 p. (Boletim Científico).
- EWRC. European Weed Research Council. 1964. Report of the third and fourth meetings of the European Weed Research Council Committee of Methods. p. 79-88.
- Gadanha Jr., C. D. & S. E. Zaidan. 2004. Avaliação dos padrões de distribuição radial de bico de pulverização de jato cônico cheio. p. 64-67. In Simpósio internacional de tecnologia de aplicação de agrotóxicos, 3. Fepaf, Botucatu, 20 a 22 outubro de 2004. 267 p. Anais.
- Hislop, E. C., B. K. Cooke, P. M. Herrington, N. M. Western & S. E. Woodley. 1987. Efficient use of agrochemicals. Long Ashton Research Station. Annual Report. p. 48-49.
- Matthews, G. A. 1975. Determination of droplets size. *Pans*, 21 (2): 213-225.
- Matthews, G. A. 1982. Pesticides application methods. Longman, London. 336 p.
- Matuo, T. 1990. Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas. Unesp/Funep, São Paulo. 139 p.
- Matuo, T. 1985. Enfoque multidisciplinar da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. p. 3-11. In Simpósio brasileiro sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas: Eficiência, economia e preservação da saúde humana e do ambiente, 1. FCAV, Jaboticabal, São Paulo. 200 p. Anais.
- Nogueira, H. C., U. R. Antuniassi & E. D. Velini. 1996. Avaliação da uniformidade de deposição e perdas de calda na utilização de um pulverizador de herbicidas em ferrovias. *Energia na Agricultura*, 11 (2): 27-43.
- Roth, L. O., R. W. Whitney & D. K. Kulhlman. 1985. Application uniformity and some non-symmetrical distribution patterns of agricultural chemicals. *Transactions of the ASAE*, 28 (1): 47-50.
- Santos, J. M. F. 1986. Aplicação correta no tempo certo. In *Sinal Verde*, São Paulo, CNDA. 1 (1): 03-07.
- Sartori, S. 1985. Pulverizadores para aplicação terrestre tratorizada. p.47-79. In Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas: Eficiência, Economia e Preservação da Saúde Humana e do Ambiente, 1. Anais. FCAV, Jaboticabal, São Paulo. 200 p.

- Spillman, J. J. 1980. The efficiency of aerial spraying. *Aeronautical Journal of Royal Aeronautical Society*, 84 (830): 60-69.
- Thornhill, E. W. 1987. Techniques for measuring spray droplets. CDC Course, Tawau, Malasia. 11 p.
- Velloso, J. A. R. O., D. N. Gassen & L. A. Jacobsen. 1984. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas com pulverizadores de barra. Embrapa, Passo Fundo. 50 p.
- Voll, C. E., J. A. Vasquez-Castro & C. D. Gadanha Júnior. 2004. Uniformidade de distribuição volumétrica do bico de pulverização hidráulico de jato plano XR11003 sob diferentes condições operacionais. p. 256-259. In *Simpósio internacional de tecnologia de aplicação de agrotóxicos*, 3. Fepaf, Botucatu, 20 a 22 outubro de 2004. 267 p. Anais.
- Walker, J. T. & G. Huitink. 1993. Penetration of TILT into a rice canopy. *Transactions of the ASAE*, 36 (2): 327-332.
- Whitney, R. W. & L. O. Roth. 1985. String collectors for spray pattern analysis. *Transactions of the ASAE*, 28 (6): 1749-1753.
- Wolf, D. D. & E. S. Smith. 1979. Uniformity of seed and fertilizer distribution with a hand-operated spinning spreader. *Transactions of the ASAE*, 22 (4): 761-762.