

DESSECAÇÃO DA AVEIA-PRETA (*Avena strigosa* Schreb) COM HERBICIDA DE CONTATO, EM PRESENÇA OU NÃO DE ASSISTÊNCIA DE AR JUNTO À BARRA DO PULVERIZADOR, EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA¹

**LUIZ C. GARCIA², CARLOS G. RAETANO³, ALTAIR JUSTINO⁴,
CLÁUDIO PURÍSSIMO⁵**

RESUMO: A tecnologia de aplicação dos produtos fitossanitários na agricultura pode ser aprimorada mediante a redução dos desperdícios. Com o objetivo de contribuir com tal avanço tecnológico, avaliou-se a eficácia de um herbicida com ação de contato, aplicado em pós-emergência com pulverizadores sem e com assistência de ar junto à barra, em diferentes volumes de calda. O experimento foi instalado no município de Ponta Grossa - PR, com a dessecação de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) implantada em sistema de plantio direto sob a palha. Empregou-se a mistura herbicida formulada (SC) de dicloreto de paraquate (400 g ha⁻¹) + diuron (200 g ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 (pulverizador sem e com assistência de ar) x 5 (volumes de calda: 0; 100; 200; 300 e 400 L ha⁻¹), com quatro repetições. A avaliação do efeito da dessecação se deu por meio da escala proposta pela Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). A interação entre os fatores foi significativa, obtendo-se suficiência na dessecação a partir de 200 e 100 L ha⁻¹, sem e com assistência de ar na barra, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: plantio direto, tecnologia de aplicação, volume de calda.

BLACK-OATS (*Avena strigosa* Schreb) CONTROL WITH CONTACT BURNDOWN HERBICIDE APPLIED AT DIFFERENT CARRIER VOLUMES, WITH AND WITHOUT AIR ASSISTANCE AT SLEEVE BOOM SPRAYER

SUMMARY: Agricultural pesticide application technology is largely improved by reduction of waste and losses. With such objective, an experiment was conducted in order to evaluate the efficacy of a post-emergence contact herbicide applied with and without air-assisted sleeve boom in different spray volumes. The experiment was carried out in Ponta Grossa county, in a no-till black oats cover crop (*Avena strigosa* Schreb). The formulated mixture (SC) of paraquat and diuron at 400 + 200 g a.i ha⁻¹ was applied with a sleeve boom sprayer, with and without air-assistance and five spray volumes: 0; 100; 200; 300 and 400 L ha⁻¹. Treatments were placed in a 2 x 5 factorial arrangement in a randomized complete block design with four replications. Herbicide efficacy was evaluated by the ALAM rating system. Efficacy of paraquat + diuron sprayed at 100 L ha⁻¹ without air-assistance was higher than the check treatment but significantly lower when compared to other herbicide treatments. Weed control efficacy with 100 L ha⁻¹ and air-assistance was equivalent to the other carrier volumes. No significant differences were detected among the 200 to 400 L ha⁻¹ carrier volumes, neither their interaction with and without air-assistance.

KEYWORDS: no-till, application technology, carrier volume.

¹ Apoio financeiro Jacto®.

² Engº Agrônomo, Pós-Graduando em Proteção de Plantas, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu - SP, Fone: (0XX14) 3811.7205, e-mail: lcgarcia@fca.unesp.br.

³ Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Defesa Fitossanitária, FCA/UNESP, Botucatu - SP.

⁴ Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Ciências do Solo e Engenharia Agrícola, UEPG, Ponta Grossa - PR.

⁵ Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE, Ponta Grossa - PR.

Recebido pelo Conselho Editorial em: 12-9-2003

Aprovado pelo Conselho Editorial em: 26-7-2004

INTRODUÇÃO

A rotação de culturas é fundamental no sistema de plantio direto sob a palha e deve incluir espécies vegetais implantadas com o objetivo de fornecer palha para a cobertura do solo. Dentre essas, a aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) tem-se destacado por possuir boa capacidade de perfilhamento, pouca exigência nutricional e resistência à seca. No entanto, a dessecação da área para a semeadura da cultura de verão é realizada com a aveia no estágio de antese plena, portanto, com massa foliar suficiente para ocasionar o efeito “guarda-chuva” às plantas daninhas abaixo do dossel vegetal. Daí a necessidade de realizar a operação com máxima eficácia, evitando que a imprecisão na aplicação prejudique a instalação da cultura de verão (MATUO, 1990).

Na aplicação dos produtos fitossanitários em cultivos de baixo fuste, as barras de pulverização dotadas de assistência de ar surgiram como ferramenta alternativa para melhorar a qualidade da aplicação, por possibilitar o emprego de gotas menores, melhorar a cobertura e elevar a capacidade de penetração da pulverização no dossel da cultura. Essa tecnologia também pode contribuir com a otimização do tempo de aplicação (menores volumes e reabastecimentos, maior velocidade de deslocamento e extensão dos horários de pulverização), redução da deriva (velocidade do vento gerado pela máquina é maior que o vento ambiente) e redução da contaminação ambiental e da exposição do aplicador a esses produtos (SARTORI, 1997; BAUER & RAETANO, 2000; MATTHEWS, 2000).

A literatura sobre dessecação de aveia-preta traz informações sobre produtos e doses (SKÓRA NETO et al., 1995), tolerância de genótipos a herbicidas (VARGAS et al., 1998), métodos de manejo (ARAÚJO & RODRIGUES, 2000), momento da dessecação (BOER & MAROCHI, 2002), dinâmica do herbicida na palhada (IKEDA et al., 2002) e pontas de pulverização (MACHRY & BOLLER, 2002). Porém, não foram encontrados artigos relacionando as variáveis assistência de ar na barra de pulverização e volume de calda.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de um herbicida de contato, aplicado em pós-emergência, na dessecação da aveia-preta, sem e com assistência de ar junto à barra do pulverizador, com diferentes volumes de calda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Capão da Onça, município de Ponta Grossa - PR, latitude 25°16'S e longitude 50°16'W, altitude de 900 m, Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, relevo plano com inclinação inferior a 3°. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfs, com geadas frequentes na estação de inverno e temperaturas médias de 22 °C no verão, precipitação pluviométrica anual de 1.420 mm e umidade relativa do ar de 75%, em média (IAPAR, 2002).

A aveia-preta foi semeada a lanço, com densidade de 250 plantas por metro quadrado, dentro do programa de rotação de culturas, visando ao fornecimento de palha ao sistema de plantio direto. No momento da dessecação, a cultura encontrava-se na fase de grão leitoso, com altura média de 0,95 m, ausência de qualquer tipo de estresse e materiais depositados nas folhas que pudessem comprometer a ação do herbicida. As principais plantas daninhas presentes no local eram capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), tiririca (*Cyperus rotundus*), fedegosa (*Chenopodium album*) e nabo (*Raphanus sativus*), em estágio inicial de desenvolvimento.

A dessecação foi realizada em 10 de setembro de 2002, das 16 h 30 às 19 h, com 1,0 L ha⁻¹ do produto comercial Gramocil[®] SC, mistura formulada contendo os ingredientes ativos: 200 g L⁻¹ do dicloreto de paraquate e 100 g L⁻¹ de diuron (ANDREI, 1999). Os dados climáticos, obtidos com anemômetro e termogrômetro digitais a 1,5 m de altura da superfície do solo, foram velocidade do vento entre 4,0 e 10,0 km h⁻¹, temperatura média de 18 °C e umidade relativa do ar média de 75%. A ocorrência de chuvas deu-se 64 h após a aplicação. Portanto, as condições climáticas contemplam as

especificações da ISO 5682-1 (INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION, 1996). O produto foi aplicado utilizando-se como veículo a água, com pH de 5,5; portanto, não interferindo nos resultados do experimento, conforme as conclusões de RAMOS & DURIGAN (1998).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 (pulverizador sem e com assistência de ar) x 5 (volumes de calda: 0; 100; 200; 300 e 400 L ha⁻¹). As parcelas foram delimitadas em 10 m de comprimento por 3 m de largura. A pulverização, nas respectivas parcelas, foi iniciada a partir da estabilidade da velocidade de deslocamento do conjunto trator-pulverizador, garantindo, assim, melhor uniformidade na distribuição da calda ao longo da barra (MATTHEWS, 2000).

A aplicação dos diferentes volumes com a mesma ponta de pulverização, 11003SF poliacetal (espaçadas em 0,5 m entre si), deu-se pela combinação pressurização da calda e velocidade de trabalho. Assim, para aplicar 100; 200; 300 e 400 L ha⁻¹, a calda foi pressurizada a 138; 276; 207 e 345 kPa e a velocidade de deslocamento do conjunto trator-pulverizador de 2,8; 1,9; 1,1 e 1,1 m s⁻¹, respectivamente. A avaliação qualitativa da pulverização ao longo da barra foi realizada por meio da verificação da distribuição volumétrica em mesa para avaliação de perfil de pulverização e coleta de dados de vazão (com acoplamento de manômetro aferido nos bicos da barra), eliminando-se as pontas com variação de $\pm 10\%$ em relação à vazão estabelecida pelo fabricante nas respectivas condições operacionais (INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION, 1996). Apesar de a pressão de 138 kPa estar abaixo da pressão mínima recomendada pelo fabricante (147 kPa), a variação na distribuição da pulverização foi inferior ao limite estabelecido pela INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (1996).

O ângulo do jato variou entre 95 e 110°, Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV) entre 162 e 193 μm e de 52 a 57% de gotas inferiores a 200 μm . Os filtros, em todo o sistema hidráulico, foram de malha 50, compatíveis com a ponta e com a formulação do produto utilizado (JACTO, 1999).

A assistência de ar foi utilizada com rotação máxima do ventilador, conferindo velocidade do ar de 27,8 m s⁻¹, com ângulo de saída de ar de 90° em relação ao solo. O volume de ar fornecido foi de 11,1 m³ s⁻¹, medido na seção central da barra de pulverização, a 0,15 m da saída de ar. Os sistemas de agitação mecânico e hidráulico do equipamento foram acionados durante todo o processo, dando ênfase na mistura da calda no período anterior à pulverização de cada parcela.

A eficácia da dessecação foi avaliada sete dias após a aplicação, de forma indireta (acuidade visual), por meio da porcentagem de controle, enquadradas na descrição do nível de controle proposto pela Asociación Latinoamericana de Malezas - ALAM (1974), conforme demonstrado na Tabela 1.

TABELA 1. Conceito aplicado a avaliações de controle de plantas por herbicidas, proposta pela Asociación Latinoamericana de Malezas - ALAM.

Porcentagem de Controle	Descrição do Nível de Controle
0 - 40	Nenhum
41 - 60	Controle considerado regular
61 - 70	Controle considerado suficiente
71 - 80	Controle considerado bom
81 - 90	Controle considerado muito bom
91 - 100	Controle considerado excelente

Fonte: ALAM (1974)

Verificou-se a homocedasticidade das variâncias das médias por Hartley. Empregou-se o teste “F” para comparação de estimativas de variâncias e, posteriormente, utilizou-se a comparação múltipla

de médias, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Como se trabalhou com níveis crescentes de volume de calda, ajustou-se a variação dos dados por meio da aplicação de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de Hartley indicou a homocedasticidade dos dados, não havendo a necessidade de transformação dos valores coletados para aplicação dos testes estatísticos. O teste “F” acusou diferença na eficácia da dessecação com diferentes volumes de aplicação, sem e com assistência de ar, denotando a significância da interação. Pelo desdobramento da interação, verificou-se que a testemunha (sem aplicação de herbicida) diferiu significativamente dos demais tratamentos (Tabela 2). Já entre as parcelas pulverizadas, distinguiu-se o emprego de assistência de ar para o volume de calda de 100 L ha⁻¹. A partir de 200 L ha⁻¹, não se detectou heterogeneidade entre os resultados sem e com assistência de ar. Não houve diferença significativa para os blocos; portanto, as pequenas variações das condições experimentais possuem efeito semelhante em relação à eficácia do processo nas condições experimentais.

TABELA 2. Porcentagem de controle de plantas na dessecação de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) por dicloreto de paraquate (400 g ha⁻¹) + diuron (200 g ha⁻¹)⁽¹⁾.

Calda (L ha ⁻¹)	Controle (%) ⁽²⁾	
	Sem Assistência de Ar na Barra	Com Assistência de Ar na Barra
zero	0,8 C ⁽³⁾ a ⁽⁴⁾	0,5 Ba
100	46,0 Bb	75,3 Aa
200	77,8 Aa	73,0 Aa
300	82,5 Aa	82,5 Aa
400	80,3 Aa	82,5 Aa

⁽¹⁾ Média Geral 50,3; Desvio-Padrão 6,3, e Coeficiente de Variação 12,5.

⁽²⁾ DMS (Tukey) a 5% foi de 13,0 % para volume de calda e 9,2 % para sem e com assistência de ar na barra.

⁽³⁾ Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, numa mesma coluna, pelo teste de Tukey.

⁽⁴⁾ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula não diferem entre si, numa mesma linha, pelo teste de Tukey.

Segundo a ALAM (1974), as testemunhas foram classificadas no patamar de nenhum controle, pela não-dessecação das plantas nesse tratamento. Para o volume de calda de 100 L ha⁻¹, aplicado sem assistência de ar nas barras de pulverização, o controle entre 41 e 60% das plantas foi considerado regular, portanto não recomendado. O volume de 100 L ha⁻¹ aplicado com assistência de ar nas barras e os demais volumes (200; 300 e 400 L ha⁻¹), sem ou com assistência de ar, tiveram a classificação do controle de plantas acima de 71%, nesse caso, considerado bom nível de controle.

Devido à significância da interação, conforme o teste “F”, trabalhou-se a regressão polinomial em cada nível, ou seja, os diferentes volumes de aplicação sem e com assistência de ar junto à barra do pulverizador. A regressão indicou a utilização das equações quadráticas em ambos os casos, sendo que os coeficientes de determinação das regressões explicaram 99,34% e 87,17% das variações dos dados sem e com assistência de ar, respectivamente (Figura 1). O menor coeficiente de determinação da equação quadrática com assistência de ar na barra ($R^2 = 0,8717$) deve-se à eficácia do controle com 100 L ha⁻¹ ter atingido o mesmo patamar dos demais volumes, denotando maior dispersão dos dados.

A diferença significativa na eficácia de controle com o volume de calda de 100 L ha⁻¹, aplicado sem e com assistência de ar, ocorreu provavelmente devido aos seguintes fatores: a) mesmo em condições ideais de pulverização, a assistência de ar na barra movimentou o dossel da vegetação minimizando o efeito “guarda-chuva”; b) a assistência de ar abrandou a influência dos efeitos climáticos na qualidade da pulverização pela maior velocidade terminal das gotas - principalmente para aquelas com diâmetro menor que 200 µm (cerca de 55% do volume de gotas geradas pela ponta

11003 SF nas pressões utilizadas); c) a assistência de ar propiciou melhor cobertura devido à otimização da utilização de gotas médias e finas, parâmetro fundamental na pulverização de herbicidas com ação de contato. Portanto, as afirmações de SARTORI (1997), BAUER & RAETANO (2000) e MATTHEWS (2000) foram confirmadas neste trabalho.

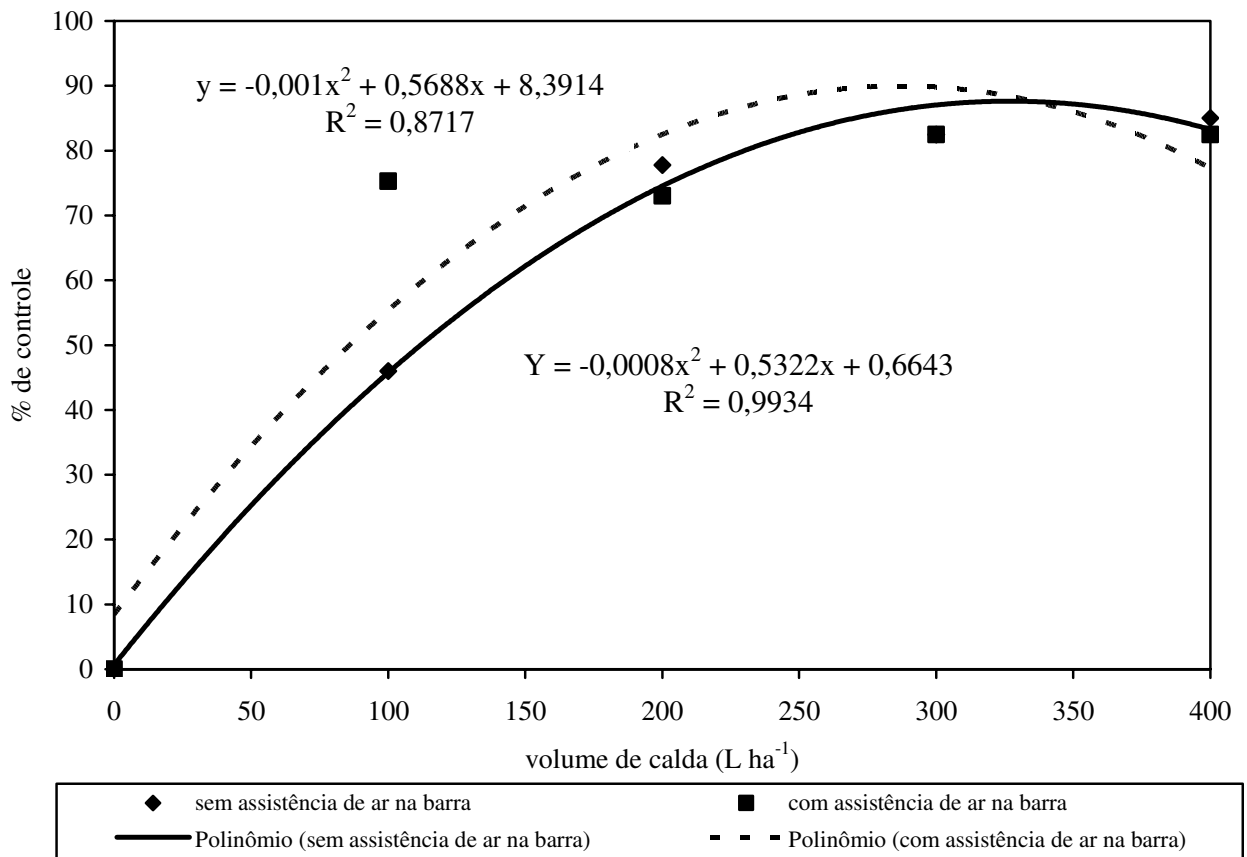


FIGURA 1. Regressão polinomial da porcentagem de controle de plantas, na dessecação de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), por dicloreto de paraquate (400 g ha⁻¹) + diuron (200 g ha⁻¹).

CONCLUSÕES

A dessecação da aveia-preta com a mistura herbicida dicloreto de paraquate + diuron, aplicada em pós-emergência, atingiu um bom nível de controle a partir dos volumes de calda de 200 L ha⁻¹ e 100 L ha⁻¹, sem e com assistência de ar, respectivamente. De 200 a 400 L ha⁻¹, não houve diferença significativa na eficácia da dessecação, apresentando bom nível de controle, sem ou com assistência de ar na barra de pulverização.

REFERÊNCIAS

- ANDREI, E. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 6. ed. São Paulo: Andrei, 1999. 672 p.
- ARAÚJO A.G.; RODRIGUES, B.N. Manejo mecânico e químico da aveia-preta e sua influência sobre a taxa de decomposição e o controle de plantas daninhas em semeadura direta de milho. *Planta Daninha*, Viçosa, v.18, n.1, p.151-64, 2000.
- ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de evaluación en ensayos de control de malezas. *ALAM*, Bogotá, v.1, n.1, p.35-8, 1974.

- BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. Assistência de ar na deposição e perdas de produtos fitossanitários em pulverizações na cultura da soja. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.271-6, 2000.
- BOER, C.A.; MAROCHI, A.I. Influência da época de dessecação de *Avena strigosa* em sistema de plantio direto no desenvolvimento da cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. *Resumos...* Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.342.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Banco de dados agrometeorológicos*. Ponta Grossa: IAPAR, 2002. 92 p.
- IKEDA, F.S.; COSTA, A.G.F.; MACIEL, C.D.G.; VELINI, E.D. Dinâmica de transposição de herbicidas através de palhada de aveia-preta utilizando diferentes modelos de pontas de pulverização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. *Resumos...* Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.671.
- INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION. *ISO 5682-1: equipment for crop protection - spraying equipment*. 2. ed. Geneva, 1996. p.1-9.
- JACTO. *Bicos série SF - jato plano*. Pompéia, 1999. 2 p.
- MACHRY, M.; BOLLER, W. Efeito de condições ambientais sobre o desempenho de pontas de pulverização no manejo químico de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. *Resumos...* Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.713.
- MATTHEWS, G.A. *Pesticide application methods*. Malden: Blackwell Science, 2000. 432 p.
- MATUO, T. *Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas*. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.3-86.
- RAMOS, H.H.; DURIGAN, J.C. Efeito da qualidade da água de pulverização sobre a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência. *Bragantia*, Campinas, v.57, n.2, p.314-24, 1998.
- SARTORI, S. Equipamentos tratorizados para culturas de baixo fuste: situação no Cone-sul. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS, 1., 1996, Águas de Lindóia. *Anais...* Jaboticabal: IAC/UNESP, 1997. p.110-12.
- SKÓRA NETO, F.; PASSINI, T.; RODRIGUES, B.N.; CAMPOS, A.C. Eficácia de herbicidas na dessecação de aveia-preta para formação de cobertura morta em plantio direto. *Planta Daninha*, Londrina, v.13, n.2, p.81-6, 1995.
- VARGAS, L.; FLECK, N.G.; CUNHA, M.M.; VIDAL, R.A. Efeito de herbicidas gramínicos, aplicados em pós-emergência, sobre aveia-branca, aveia-preta e trigo. *Planta Daninha*, Londrina, v.16, n.1, p.59-66, 1998.